COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

IMPRIMERIE DE BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUATRIÈME.

JANVIER—JUIN 1837.



PARIS,

BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,

QUAI DES AUGUSTINS, N° 55.

1837

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 JANVIER 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

RENOUVELLEMENT ANNUEL DU BUREAU.

L'Académie procède par voie de scrutin, à la nomination d'un Vice-Président, pour l'année 1837.

Le nombre des votants est de 46.

M. Becquerel réunit 30 suffrages; M. Puissant, 8; M. de Freycinet, 3; M. Poncelet, 2; MM. Poinsot, Poisson, Mathieu, chacun 1.

M. *Becquerel* est en conséquence, proclamé Vice-Président pour l'année 1837. M. *Magendie*, Vice-Président pendant l'année 1836, passe aux fonctions de Président.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE APPLIQUÉE.—*Recherches chimiques sur la teinture ; par* M. CHEVREUL. (Extrait.)

Introduction au troisième, quatrième, cinquième et sixième mémoire de ces recherches.

« Je me propose dans le troisième, quatrième, cinquième et sixième mémoire de mes recherches chimiques sur la teinture, de constater d'abord les changements que les agents les plus généraux, tels que l'eau pure, l'atmosphère, la lumière du soleil, et la chaleur peuvent faire éprouver dans des circonstances bien définies, à plusieurs matières colorées, fixées sur les étoffes, afin de démêler ensuite l'influence des forces simples, capables de concourir à produire ces effets.

» Si tout le monde sait avec quelle rapidité certaines matières colorantes, telles que le curcuma, le rocou, le carthame, l'orseille, etc., s'altèrent lorsque les étoffes sur lesquelles le teinturier les a fixées, reçoivent dans le sein de l'atmosphère, la lumière directe du soleil, personne à ma connaissance n'a entrepris de déterminer *la part que la lumière prend précisément à ces phénomènes d'altérations, en recherchant si elle est capable de la produire en agissant seule, à l'exclusion de la vapeur d'eau et surtout de l'oxigène,* qui sont aussi deux causes par lesquelles l'atmosphère intervient dans beaucoup de phénomènes: personne à ma connaissance, sous un autre rapport que celui que je viens de considérer, n'a entrepris de déterminer par des observations précises, *si la même matière colorante fixée sur le coton, la soie et la laine est plus altérable dans un cas que dans les autres.*

» Ce sont des recherches suivies, sous ce double rapport, pendant plusieurs années, qui font l'objet de trois mémoires. »

TROISIÈME MÉMOIRE.

De l'action de l'eau pure sur des étoffes teintes avec différentes matières colorantes. (Extrait.)

« L'eau peut être envisagée sous des points de vue fort différents en teinture; c'est dans ses relations de dissolvant liquide, avec les étoffes déjà teintes, lorsqu'elle agit pour en séparer la matière colorante, ou la modifier, l'altérer, que je l'étudie dans ce mémoire.

» L'eau à la température ordinaire, et absolument privée d'air, mise en contact avec les étoffes teintes, ne peut exercer d'action que sur celles dont la matière colorante est de nature à s'y dissoudre, soit en totalité, soit, ce qui est le plus ordinaire, en partie seulement : ainsi l'eau sera sans action sur une étoffe teinte avec l'indigotine, tandis qu'elle tendra à dissoudre l'acide sulfo-indigotique qui aura été appliqué sur un autre échantillon de la même étoffe, soit seul, soit par l'intermédiaire du peroxide d'étain, de l'alumine, etc. ; mais, dans aucun cas connu, aux températures ordinaires, l'eau pure ne tendra à altérer la composition élémentaire des principes qu'elle pourrait dissoudre, du moins dans les circonstances où l'étoffe elle-même n'est pas altérée.

» J'ai conservé pendant un mois, dans l'eau distillée, les étoffes de laine que je vais nommer, sans avoir remarqué aucun changement sensible.

Laine mordancée avec l'alun, teinte avec la gaude;
Laine ———— —— l'alun et le tartre, teinte avec la gaude;
Laine ———— —— l'alun, teinte avec le bois jaune;
Laine teinte avec le rocou;
Laine mordancée avec l'alun et le tartre, teinte avec l'orseille;
Laine ———— —— l'alun et le tartre, teinte avec le bois de Brésil;
Laine ———— —— l'alun et le tartre, teinte avec le bois de Campêche;
Laine ———— —— l'alun et le tartre, teinte avec la garance;
Laine ———— —— l'alun et le tartre, teinte avec la cochenille.

» Au bout de trois ans, les changements étaient pour ainsi dire insensibles, car ils se bornaient à une très légère teinte rousse que les jaunes avaient prise, et à une légère couleur brune que le campêche présentait. J'ai tout lieu de penser que cette légère altération tenait à l'action de l'oxigène atmosphérique qui avait pénétré dans le flacon, quoique bouché à l'émeri et rempli; et, ce qui me paraît le démontrer, c'est que les mêmes laines teintes, conservées dans les mêmes circonstances dans des flacons d'eau d'acide hydrosulfurique, n'avaient pas changé, les jaunes étaient francs, et le campêche était violet.

» J'ajouterai à ce que je viens de dire, qu'au bout de quelques jours de séjour dans l'eau d'acide hydrosulfurique :

La laine teinte avec l'acide sulfo-indigotique, était complétement décolorée ; elle redevenait bleue à l'air.

La laine teinte avec l'orseille était décolorée ; elle redevenait violette à l'air.

La laine teinte avec le bois de Brésil, était très affaiblie au bout d'un mois.

» Les expériences précédentes se rapportent à un cas où le poids des

étoffes teintes était à l'eau dans le rapport de 1 à 500; mais je dois faire observer que les choses auraient pu se passer autrement, si la masse de l'eau en contact avec l'étoffe pendant un certain temps, eût été en quantité infiniment grande par rapport à elle. »

QUATRIÈME MÉMOIRE.

Des changements que le curcuma, le rocou, le carthame, l'orseille, l'acide sulfo-indigotique, l'indigo et le bleu de Prusse fixés sur les étoffes de coton, de soie et de laine, éprouvent de la part de la lumière, des agents atmosphériques et du gaz hydrogène.

(Extrait.)

CHAPITRE PREMIER. — *Dispositions expérimentales.*

« Des étoffes de coton, de soie et de laine en fils ou tissées, teintes avec le curcuma, le rocou, le carthame, l'orseille, l'acide sulfo-indigotique, l'indigo et le bleu de Prusse, ont été exposées après avoir été fixées sur des cartons, de manière à recevoir l'influence de la lumière directe du soleil dans les sept circonstances suivantes :

» 1°. Dans un flacon où l'on avait fait le vide et qui contenait en outre du chlorure de calcium;

» 2°. Dans un flacon contenant de l'air séché par du chlorure de calcium;

» 3°. Dans un flacon contenant de l'air saturé de vapeur d'eau;

» 4°. Dans l'atmosphère;

» 5°. Dans un flacon contenant de la vapeur d'eau pure;

» 6°. Dans un flacon contenant du gaz hydrogène séché par du chlorure de calcium;

» 7°. Dans un flacon contenant de l'hydrogène saturé de vapeur d'eau.

CHAPITRE II. — *Résultats des observations faites pour apprécier les changements que les étoffes soumises à l'expérience ont éprouvé de la part de la lumière, des agents atmosphériques et du gaz hydrogène.*

» 7. Je vais présenter dans autant de tableaux que j'ai examiné de matières colorantes, les changements que les échantillons de soie, de coton et de laine teintes avec une de ces matières, ont éprouvés dans les sept circonstances indiquées dans le premier chapitre (1). Je résumerai à la fin de chaque tableau, les faits les plus remarquables qu'il présentera.

» Afin d'éviter à mes lecteurs la peine de tirer de mes observations les conséquences qui en découlent, je vais les considérer :

(1) Ces tableaux seront imprimés dans le *Recueil des mémoires de l'Académie*.

» 1°. Relativement aux diverses matières colorantes mises en expérience, comparées entre elles, eu égard à une même étoffe et à une même circonstance;

» 2°. Relativement à la nature des étoffes de coton, de soie et de laine sur lesquelles une même matière colorante est fixée, eu égard à une même circonstance;

» 3°. Relativement à la lumière et aux agents pondérables qui ont amené des changements dans la même matière colorante, fixée sur une même étoffe, mais sur des échantillons placés dans les sept circonstances définies précédemment;

» 4°. Relativement à la théorie du blanchîment.

CHAPITRE III. — *Des observations exposées dans le second chapitre relativement aux diverses matières colorantes comparées entre elles, eu égard à une même étoffe et à une même circonstance.*

» Si, aujourd'hui que l'on emploie en teinture un grand nombre de matières colorantes minérales, et qu'on les emploie fréquemment, et souvent concurremment avec les matières colorantes d'origine organique, il n'est pas permis de méconnaître les extrêmes différences que présentent entre elles plusieurs de ces matières, différences qui s'opposent à ce qu'on les réunisse en un seul groupe, il n'en était pas de même autrefois, lorsqu'on ne faisait guère usage en teinture que de matières colorantes d'origine organique, et que des chimistes très distingués rangeaient dans un même groupe, toutes ces matières en les considérant, soit comme des espèces congénères, soit même comme de simples variétés d'une seule espèce. Il y a long-temps que je me suis élevé contre de tels rapprochements qui confondent dans un groupe aussi peu élevé que l'est le genre, des corps différents par le nombre des éléments constituants (1) et par la composition immédiate. En effet, il y en a de ternaires, comme le principe colorant de la cochenille, de quaternaires, comme l'indigotine; il en est que l'on considère comme formés immédiatement de deux corps composés, tel est l'acide sulfo-indigotique. Les matières colorantes d'origine organique ne diffèrent pas moins entre elles sous le rapport des propriétés chimiques de l'ordre le plus élevé, car si la plupart sont neutres aux réactifs colorés, quelques-unes, telles que l'acide sulfo-indigotique, jouissent d'une acidité

(1) *Considérations générales sur l'Analyse organique et sur ses applications*, Paris, 1824, page 167.

sensible; enfin, relativement aux dissolvants, on en trouve qui, par leur grande solubilité dans l'eau, semblent être analogues aux principes immédiats qui contiennent une quantité notable d'oxigène relativement au carbone et à l'hydrogène, tandis que d'autres, par leur insolubilité dans l'eau, et leur solubilité dans l'alcool et l'éther, semblent se rapprocher des corps gras ou résineux, dans lesquels le carbone et l'hydrogène sont les éléments dominants.

» En considérant les résultats de mes expériences relativement à la question de savoir si les matières colorantes, d'après la manière dont elles se sont comportées individuellement dans les circonstances où je les ai mises, doivent être rangées dans un même genre (je ne dis pas une même espèce parce qu'aujourd'hui il n'est heureusement personne qui poserait ainsi la question), je ne doute pas qu'on ne trouve la diversité des phénomènes qu'elles ont présenté trop grande pour justifier une réunion de cet ordre; mais quoi qu'il en soit de cette diversité, c'est la grande différence de composition qui s'oppose essentiellement à un pareil rapprochement.

» L'indigo appliqué sur le coton, la soie et la laine se conserve dans le vide quoiqu'il soit frappé par la lumière, tandis que le bleu de Prusse appliqué sur les mêmes étoffes et dans les mêmes circonstances, devient blanc.

» Le curcuma appliqué sur les mêmes étoffes s'altère dans le vide sous l'influence de la lumière tandis que l'orseille s'y conserve de même.

» L'altérabilité des matières colorantes d'origine organique dans les circonstances où je l'ai observée, est trop différente relativement au temps nécessaire à ce qu'elle se manifeste au même degré dans les diverses espèces de ces matières, pour que, conformément à une opinion assez commune, on soit fondé à en tirer un caractère commun à toutes ces espèces, et propre à les distinguer des matières incolores qui ont la même origine. D'un autre côté, ce serait une grave erreur de croire à la stabilité des matières incolores dans les circonstances où les matières colorées s'altèrent, car parmi les faits que je puis citer, il en est un remarquable, c'est que du carton fin à étiquettes, et conséquemment couvert de papier collé, ayant été exposé à l'action de la lumière et de l'atmosphère conjointement avec des étoffes colorées, a blanchi en même temps qu'il a acquis la propriété de *boire l'encre*, par suite de la destruction de la colle qui le rendait propre à l'écriture avant son exposition à la lumière et à l'atmosphère.

» Si l'on recherche la cause qui a conduit à faire penser que les ma-

tières colorantes d'origine organique sont plus altérables par la lumière (et il faut ajouter d'après mes observations, et par les agents pondérables de l'atmosphère), que ne le sont les matières incolores de même origine, on la trouvera, dans cette circonstance, que l'altération a été remarquée sur une matière colorante dont le poids était plus ou moins faible relativement à celui de l'étoffe qu'elle teignait, et que dès-lors la matière colorante pouvait être altérée ainsi qu'une certaine quantité de la matière de l'étoffe, sans que l'altération de celle-ci devînt sensible comme l'était celle de la première, qui avait pour résultat une *décoloration*, phénomène frappant pour tous les yeux.

» Cette explication lie plusieurs faits qui sans elle manqueraient de corrélation, si quelques-uns même ne semblaient pas contradictoires aux autres.

» Ainsi, l'indigotine appliquée sur les étoffes de laine de manière à les teindre en bleus foncés, qui sont les tons de la gamme d'indigotine presque exclusivement d'usage pour nos vêtements de laine de couleur bleue, passe pour être un des principes colorants les plus solides que l'on connaisse, parce qu'en effet (sauf le blanchîment sur les coutures ou sur les parties du vêtement exposées au frottement, que peuvent présenter certains draps bleus) la couleur de l'étoffe paraît être la même depuis le moment où on le prend comme *vêtement neuf*, jusqu'à celui où on le quitte comme *vêtement vieux*. Cependant l'apparence n'est pas la réalité, car si l'indigotine ne forme qu'un bleu clair sur la soie, ou à plus forte raison sur la laine et même sur le coton, cette teinte est détruite très promptement sous l'influence de la lumière et des agents pondérables de l'atmosphère; par conséquent, si l'on ne portait que des vêtements teints en bleu clair avec de l'indigotine, on en conclurait que ce *principe colorant est très altérable*.

» Si maintenant nous considérons que dans une étoffe teinte en bleu clair, il n'y a que très peu d'indigotine relativement au poids de la matière de l'étoffe, nous concevrons, d'après ce qui précède, comment une petite quantité d'indigotine pourra disparaître sans que la matière de l'étoffe paraisse changer dans sa tenacité et ses propriétés physiques, autres que sa couleur. Si ensuite nous considérons que dans l'étoffe teinte en bleu foncé, il y a beaucoup plus d'indigotine relativement à ce qu'il y en a dans l'étoffe teinte en bleu clair (ce qui ne signifie pas qu'il y en a beaucoup relativement au poids de la matière de l'étoffe), nous concevrons comment il arrive qu'un vêtement de drap bleu foncé

soit hors de service avant que la proportion du principe colorant qui s'est altéré devienne sensible à l'œil.

» C'est en comparant ainsi la lenteur avec laquelle s'affaiblit la couleur des tons foncés d'une gamme, et la rapidité avec laquelle s'évanouit celle des tons clairs de la même gamme, qu'on peut s'expliquer l'influence du temps sur les tapisseries des Gobelins et les tapis de la Savonnerie, pour détruire les harmonies de la dégradation des lumières colorées et des ombres, et combien il serait nécessaire, dans le travail technique de la tapisserie et dans le choix des modèles, de prendre en considération les observations que je viens de faire, pour atténuer autant que possible un inconvénient qu'on ne peut détruire complétement.

CHAPITRE IV. — *Des observations exposées dans le second chapitre relativement à la nature diverse des étoffes sur lesquelles une même matière colorante est appliquée, eu égard à une même circonstance.*

» On professe assez généralement l'opinion que la laine est l'étoffe qui a le plus d'affinité pour les matières colorantes, comme le ligneux (coton, lin, chanvre) est celle qui en a le moins, et c'est conformément à cette manière de voir que l'on a avancé dans un mémoire lu à l'Institut, que l'objet de plusieurs opérations pratiquées dans la teinture du coton en rouge turc, est d'augmenter l'affinité de l'étoffe pour la matière rouge de la garance en y combinant une matière animale, ou, comme on l'a dit, en l'*animalisant*.

» L'opinion qui assigne à la laine une affinité pour les matières colorantes, supérieure à celle du ligneux, à celle même de la soie, ne repose sur aucun système d'expériences; elles résulte de quelques observations éparses qui se rapportent à deux circonstances. Dans l'une on a observé que la laine se combine plus facilement à des matières colorantes que le ligneux et même la soie; dans l'autre, que la laine teinte résiste plus que le ligneux et même la soie à la lumière ou plus généralement à des agents quelconques qui tendent à décolorer ces étoffes.

» Mes observations ôtent toute généralité à cette opinion, car :

» Dans le vide sec la lumière est sans action sur le rocou fixé au coton et à la soie, tandis qu'il agit sensiblement sur celui qui est fixé à la laine.

» Dans la vapeur d'eau, la lumière altère le carthame fixé à la laine et à la soie, dans un temps où le coton qui en est teint conserve sa couleur rose; le seul changement qu'on observe alors est une tendance au violet dans sa matière colorante.

» Dans la vapeur d'eau, la lumière n'altère pas l'orseille fixée sur la laine et la soie, tandis que celle qui l'est sur le coton, se décolore.

» Dans le vide sec, la lumière n'altère pas l'acide sulfo-indigotique, fixé à la soie, comme elle altère le même acide, fixé à la laine et au coton.

» Dans l'air sec et l'atmosphère, l'altération de l'acide fixé à la soie a lieu; mais bien moins facilement que celle de l'acide fixé aux autres étoffes.

» L'indigo fixé aux étoffes présente, sous l'influence de la lumière, de l'air sec et de l'atmosphère, précisément le cas inverse de celui de l'acide sulfo-indigotique, car le premier est moins stable sur la soie que sur le coton et la laine.

CHAPITRE V. — *Des observations exposées dans le second chapitre, relativement à la lumière et aux agents pondérables qui ont amené des changements dans la même matière colorante fixée sur une même étoffe, mais sur des échantillons placés dans les sept circonstances définies précédemment.*

1. *Action de la lumière.*

» Lorsqu'on jette les yeux sur les échantillons des trois étoffes teintes avec l'indigotine, l'orseille et le carthame, les échantillons de coton et de soie teints avec le rocou, et la soie teinte, avec l'acide sulfo-indigotique, qui ont été exposés pendant deux ans à recevoir l'influence de la lumière du soleil dans le vide, lors, dis-je, qu'on jette les yeux sur ces échantillons, afin de les comparer à leurs normes respectifs, on est étonné de la fraîcheur et de la hauteur du ton de leurs couleurs, si l'on se rappelle ce qu'on dit communément de l'altérabilité de l'acide sulfo-indigotique, de l'orseille, du carthame et du rocou, par la lumière. Quant au changement du bleu de Prusse en une matière blanche, j'y reviendrai dans mon sixième mémoire.

» Enfin on peut se demander si la lumière ne pourrait agir sur l'indigo, l'orseille, le carthame, en prolongeant l'exposition au-delà de deux ans.

2. *Action de la lumière et de l'air sec.*

» La lumière amène des changements bien plus grands dans l'air sec, que quand elle agit seule dans le vide; mais ces changements ne sont pas également prononcés sur toutes les matières colorantes.

» Le changement est peu sensible sur le bleu de Prusse fixé au coton; il l'est davantage sur celui qui l'est à la soie et à la laine.

» Il est peu prononcé sur l'indigo fixé à la laine et au coton ; il l'est davantage sur l'indigo fixé à la soie.

» L'acide sulfo-indigotique est peu affaibli sur la soie, tandis qu'il l'est beaucoup sur la laine et le coton.

» L'orseille est détruite sur le coton, tandis qu'elle laisse une trace rougeâtre sur la soie et la laine.

» Le rocou sur le coton est encore assez rouge; il est d'un ton faible de pelure d'oignon sur la soie, et complétement détruit sur la laine.

» Le jaune du curcuma et le rose du carthame, sont complétement détruits sur les trois étoffes.

3. *Action de la lumière et de l'air humide.*

» La lumière et l'air humide ne produisent pas sur les étoffes teintes au bleu de Prusse, un changement bien sensiblement plus grand que la lumière et l'air sec; il en est de même sur l'indigo fixé à la laine.

» Il en est de même encore pour l'orseille et le carthame appliqués sur les trois étoffes, pour le rocou appliqué sur la laine et la soie seulement, et même pour le curcuma appliqué sur les mêmes étoffes, sauf cependant que la soie teinte en curcuma est plus haute en gris que les échantillons exposés dans l'air sec.

» La lumière et l'air humide altèrent, au contraire, bien plus que la lumière et l'air sec, l'indigo fixé sur le coton, et l'acide sulfo-indigotique fixé sur les trois étoffes. La différence est surtout remarquable pour la soie et la laine.

» Le curcuma et le rocou fixés sur le coton, sont bien plus altérés dans l'air humide que dans l'air sec, sous l'influence de la lumière.

4. *Action de la lumière et de l'atmosphère.*

» L'action de la lumière et de l'atmosphère est à peu près la même que celle de la lumière et de l'air sec sur le bleu de Prusse, sur l'indigo fixé à la laine et sur le carthame.

» Elle est plus forte, au contraire, sur l'indigo fixé au coton et à la soie, sur l'acide sulfo-indigotique fixé à la soie, sur l'orseille, le rocou et le curcuma.

» Elle est presque égale à celle de la lumière et de l'air humide sur l'acide sulfo-indigotique appliqué au coton et à la laine, sur l'indigo appliqué au coton et à la soie, et sur le rocou.

» Elle est plus forte sur l'orseille, sur le carthame, le rocou et le curcuma surtout.

5. *Action de la lumière et de la vapeur d'eau.*

» La lumière et la vapeur d'eau blanchissent plus vite que ne le fait la lumière, le bleu de Prusse fixé aux étoffes : il se produit en outre un dépôt brun dans le flacon qui contient la vapeur d'eau, qui n'a pas lieu dans le flacon où l'on a fait le vide sec. Je reviendrai sur ce dépôt dans le sixième mémoire.

» La lumière et la vapeur d'eau altèrent le curcuma, le rocou fixé au coton et à la laine, le carthame fixé au coton et à la laine, l'orseille fixée au coton, et cependant, ce qui est vraiment remarquable, elles n'affaiblissent que légèrement le rose du carthame fixé sur le coton, et qu'à peine l'orseille fixée à la soie et à la laine.

6. *Action de la lumière et du gaz hydrogène.*

» Les étoffes teintes avec le curcuma, le rocou, le carthame et l'orseille, se comportent dans le gaz hydrogène sec comme dans le vide. Il paraît donc qu'une pression égale à celle de l'atmosphère, exercée par un gaz dépourvu d'action chimique sur les étoffes teintes, n'a pas d'influence mécanique pour retenir les éléments gazeux des étoffes, et il faut ajouter qu'il n'a pas plus d'influence que le vide pour les altérer.

7. *Action de la lumière, de la vapeur d'eau et du gaz hydrogène.*

» La lumière, le gaz hydrogène et la vapeur d'eau donnent des résultats presque semblables à ceux que donnent la lumière et la vapeur d'eau.

CHAPITRE VI. — *Des observations rapportées dans le second chapitre relativement à la théorie du blanchîment.*

» La théorie du blanchîment des étoffes exige nécessairement, pour être établie d'une manière précise, des connaissances de deux genres :

» 1°. Celles qui concernent la détermination des espèces de principes immédiats des étoffes à blanchir; la composition de ces principes, et leurs propriétés essentielles;

» 2°. La connaissance concernant les actions des divers corps employés dans le blanchîment des étoffes; connaissances qui se rapportent d'abord aux circonstances de lumière, de température et de proportions pondérales des matières réagissantes, et ensuite aux produits de ces actions.

» M. Chevreul considère, sous ces deux rapports, la liaison des expé-

riences et des observations exposées dans ce mémoire, avec la théorie du blanchîment;

» Il fait voir qu'excepté les étoffes teintes au bleu de Prusse, on ne peut décolorer, jusqu'à la blancheur parfaite, aucune des étoffes qu'il a examinées, par la lumière seule;

» Qu'on ne peut guère espérer de décolorer dans l'air, jusqu'à la blancheur, que le coton teint avec le curcuma, le rocou, le carthame et l'orseille.

» Enfin, M. Chevreul se livre à des réflexions sur les applications de ses expériences,

» 1°. *Relativement à l'épreuve des étoffes teintes et aux conséquences de cette épreuve;* il donne pour exemple de cette application ce fait, que l'acide indigotique, si altérable sur le coton et la laine, est plus stable sur la soie que l'indigo même;

» 2°. *Relativement à des phénomènes que présentent les êtres vivants, et dont la cause est attribuée à la lumière.*

» Il demande si l'air, ou d'autres corps, n'interviennent pas dans ces phénomènes, comme dans ceux de décoloration où le contact d'un agent matériel est nécessaire. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Fleurs artificiellement injectées par l'absorption d'un suc végétal.*

M. *Biot* présente des fleurs de jacinthes blanches injectées en rouge, par l'absorption du suc de *Phytolaca decandra.*

« Les naturalistes, dit M. Biot, ont souvent besoin d'introduire dans les tissus végétaux, des liqueurs colorées dont la présence et la répartition puissent indiquer leur contexture intime ainsi que la direction des conduits qui les alimentent. Mais la plupart des matières colorantes, ou sont absolument refusées par ces tissus, ou n'y pénètrent qu'avec difficulté, et s'y arrêtent bientôt, ou enfin, les altèrent et les dénaturent. On trouve dans le *Recueil des Prix de l'Académie de Bordeaux*, t. IV, un curieux mémoire sur le mouvement de la sève, où l'auteur, nommé Delabaïsse, indique le suc du *phytolaca decandra* comme exempt de ces inconvénients, et comme lui ayant parfaitement réussi pour injecter en rouge, par absorption, toutes sortes de fleurs blanches et même des feuilles vertes. Mais à l'époque de ce mémoire (1733), la physiologie et la chimie végétales étaient trop peu avancées pour que l'auteur pût tirer de cette invention tous

ses avantages, ni même ses conséquences véritables; et, quoiqu'on ait cité depuis ses expériences dans plusieurs traités généraux, je ne sache pas qu'on les ait vérifiées ou étendues. Lorsque je m'occupais du mouvement de la sève elles me revinrent à l'esprit; et ayant fait élever quelques pieds de *phytolaca*, j'en ai employé dernièrement le suc pour les répéter. Or, quoiqu'elles m'aient réussi en général, il s'y est mêlé des difficultés que l'auteur n'indique pas, et qui méritent d'être étudiées attentivement. Beaucoup de plantes ont refusé absolument l'injection, d'autres s'y sont prêtées avec rapidité, sans que leur place dans le système naturel semblât déterminer ces différences. Quelques minutes ont suffi pour veiner d'une multitude de petites lignes rouges, tous les pétales d'une rose blanche de tous les mois; tandis qu'une rose muscade pareillement blanche, n'a rien éprouvé. Bien plus, des fleurs d'une même espèce, prises sur le même individu, montrent de pareilles oppositions dans la même liqueur. Du reste, quand l'injection a lieu, on peut, je crois, se rendre un compte exact de sa marche, de ses phases, des points où elle doit s'accumuler, et de ceux où elle doit d'abord paraître, cela toutefois assez différemment de ce que l'auteur du procédé supposait. Mais il reste à analyser ces caprices apparents pour en faire une application usuelle. Je me préparerai pour tenter cet essai, l'automne prochain, en lui donnant, si je puis, un peu plus de généralité, par l'emploi des nombreux phénomènes de coloration que fournit aujourd'hui la chimie. En attendant, j'ai pensé que la seule confirmation du fait observé par Delabaisse, pourrait être utile aux naturalistes qui seraient intéressés à en faire usage, en les prévenant assez tôt pour qu'ils fassent élever des pieds de *phytolaca* dans le prochain été. »

GÉOGRAPHIE. — *Cartes de la France, publiées par le Dépôt de la guerre; Note de* M. PUISSANT *accompagnant la présentation de ces cartes.*

« Une décision ministérielle, prise d'après la proposition de M. le général Pelet, directeur du Dépôt de la Guerre, porte qu'un exemplaire de la nouvelle carte de France, sera déposé à la bibliothèque de l'Institut. L'Académie a déjà reçu la première livraison composée de 13 feuilles, y compris la carte générale des triangles et le tableau d'assemblage; j'ai l'honneur de lui présenter aujourd'hui deux autres livraisons, formant 25 feuilles avec le titre général; et je joins à cette collection topographique, ma notice sur cette carte, suivie de tables des principaux points trigonométriques contenus dans chaque feuille, et donnés par leur latitude, leur longitude et leur hauteur au-dessus du niveau de la mer. La

triangulation générale que l'on continue d'étendre, chaque année, sur les espaces compris entre les chaînes principales, et dont je ferai bientôt connaître les progrès et les résultats dans le second volume de la description géométrique du Royaume, achèvera de donner sur la position respective des lieux et le relief du terrain, les renseignements les plus exacts et les plus utiles. »

RAPPORTS.

Rapport sur un ouvrage manuscrit de M. le docteur Cocteau, *ayant pour titre : Tabulæ synopticæ Scincoideorum; par* M. Duméril.

« J'ai été chargé par l'Académie d'examiner un travail qui lui a été présenté par M. le docteur Cocteau, et qui est relatif à une nouvelle classification d'une famille de Reptiles, de l'ordre des Lézards ou Sauriens, qui ont été considérés, par la plupart des naturalistes, comme devant appartenir au genre des Scinques. Leurs caractères essentiels consistent, en effet, dans la disposition des grandes plaques anguleuses qui recouvrent leur crâne, et dans la forme de toutes leurs écailles, qui sont solides, arrondies, placées en recouvrement les unes sur les autres, et semblables dans toutes les parties du corps. Mais le nombre des espèces découvertes successivement est devenu tellement considérable, que pour en rendre la détermination plus facile, et pour faire mieux connaître leur histoire, il est devenu réellement nécessaire de les subdiviser en sous-familles, en tribus et en genres.

» M. Cocteau s'occupe depuis long-temps de cette étude spéciale, et l'administration du Muséum s'est empressée de faciliter ses travaux, en lui ouvrant ses riches collections, dans lesquelles il a pu voir et comparer les nombreux objets qui devaient faire le sujet de sa monographie. Déjà il a commencé la publication de ce travail, qui formera un grand ouvrage in-4°, orné de figures coloriées, dont la première livraison a paru; mais qui ne pourra être terminé que dans quelques années.

» Comme l'un de vos confrères, chargé de l'enseignement de cette branche de la zoologie au Muséum, publie en ce moment, avec M. Bibron, le quatrième volume de l'*Erpétologie générale*, dans lequel la famille des Scincoïdes doit être comprise, il importait à M. Cocteau de prendre date pour ses travaux, et d'en faire constater l'époque, afin que ses recherches et quelques-unes de ses découvertes réelles, puissent profiter à la science.

» C'est dans cette intention, et à la sollicitation des auteurs précédemment indiqués, que M. Cocteau a présenté à l'Académie des Sciences de grands tableaux synoptiques rédigés en latin. C'est le prodrome d'un travail considérable, qui ne renferme cependant que la classification des espèces qui appartiennent à trois des tribus de l'une des familles qu'il a établies dans l'ordre des Sauriens, et qu'il nomme les Cyprilépides. En voici l'analyse succincte, que nous représenterons à la fin de ce rapport, dans un petit tableau synoptique.

» Ainsi que nous venons de le dire, M. Cocteau nomme cyprilépides (ou à écailles de carpe) les Sauriens qui ont le sommet de la tête couvert de plaques polygones, dont le corps est revêtu partout d'écailles égales, uniformes, plus ou moins solides, arrondies, entuilées ou placées en recouvrement les unes sur les autres. Il les rapporte à trois familles, d'après la présence ou l'absence des pattes. Les deux premières, qu'il nomme Pédotes, ont des pattes : tantôt au nombre de quatre, ce sont les Scincoïdes; tantôt au nombre de deux seulement, et parmi ceux-ci, on n'en a encore observé qu'avec des pattes postérieures; il les nomme Histéropodes. La troisième famille comprendrait les espèces qui seraient privées de pattes, si l'on en découvrait, et elles seraient désignées sous le nom d'Anguinoïdes.

» M. Cocteau a rédigé ses tableaux de manière à ce qu'ils puissent, dans tous les temps, servir de paradigmes, en supposant que l'on pourra découvrir par la suite des espèces qui présenteraient des caractères opposés à ceux des genres qu'il a adoptés, ou qu'il a cru devoir établir. Il a prévu qu'il peut exister des Cyprilépides apodes, ou Anguinoïdes, et des Pédotes à deux pattes antérieures seulement, ou Bimanes, ainsi que plusieurs autres cas qui se sont présentés dans la suite du travail que nous analysons.

» La première famille, celle des Scincoïdes, se partage en trois tribus :

» 1°. Les *Saurophthalmes*, dont les yeux, comme ceux des lézards, sont munis de paupières mobiles;

» 2°. Les *Ophiophthalmes*, qui n'ont pas de paupières, ou dont les paupières transparentes sont soudées, comme dans les serpents;

» 3°. Les *Typhlophthalmes*, ou dont les yeux seraient tout-à-fait cachés, comme dans les Sauriens nommés *Typhlops*; mais l'auteur n'a pu rapporter encore aucune espèce de Scincoïde à cette troisième tribu, qu'il n'établit que par prévision.

» La première tribu, celle des Saurophthalmes, comprend les genres qui ont : 1° un tympan distinct, comme les lézards, M. Cocteau les nomme *Saurotites ;* 2° ceux qui n'auraient pas de tympan, comme les serpents, ce seraient des *Ophiotites ;* mais l'auteur annonce qu'on n'en a pas encore observé.

» Parmi les *Saurotites*, il est des genres qui ont les pattes ou les doigts complets, ceux-ci sont dits *Téléodactyles*, ils ne constituent même qu'un seul grand genre, celui des scinques proprement dits, lequel se trouve subdivisé en treize séries ou sous-genres de la manière suivante. D'abord la surface de la langue, qui tantôt est couverte de papilles, toutes lamellées ou écailleuses; il les nomme *Lépidoglosses*, tandis qu'il appelle *Diploglosses*, ceux chez lesquels cette surface est en partie composée de papilles en champignon, et d'autres de forme lamelleuse; il n'y a là qu'un seul genre établi par Wiegmann sous ce même nom de *Diploglossus*. Les Lépidoglosses sont partagés d'après la forme de leur museau, qui tantôt est en coin, et qui les a fait nommer *Sphénopsides*, et il n'y rapporte que les deux sous-genres *Scincus* de Fitzinger et *Sphenops* de Wagler, qui diffèrent entre eux par la forme et l'inégalité des doigts. Les *Conopsides*, ou ceux qui ont le museau conique, ont tantôt les écailles du dos lisses ou sans lignes saillantes, on les nommerait *Ateucholépides*, c'est la division la plus nombreuse; car elle comprendrait sept séries ou sous-genres, subdivisés en *Omolépides*, ou à écailles dorsales planes, et en *Strigolépides*, qui les ont striées. Parmi les Omolépides, il en est qui n'ont pas de dents au palais, il les nomme *Anoplophores*, et d'autres qui en ont, ce sont les *Oplophores*. Les uns et les autres se partagent suivant la disposition de la cornée de leurs yeux, qui tantôt est lisse, les *Hyaloblépharides*, tantôt réticulée, les *Scléroblépharides ;* tels sont les sous-genres *Tiligua* de Gray, — *Keneux*, — *Euprepis* de Wagler, — *Rachites*, — *Psammites*, — *Heremites* et *Arne ;* établis par M. Cocteau.

» Les Conopsides à écailles dorsales pointues, qu'il appelle *Sibulolépides*, les ont tantôt carénées, comme le genre *Tropidosaurus* de Boié; tantôt rugueuses, comme celui du *Trachysaurus* de Gray.

» Les Sautorites à pattes imparfaites, soit en totalité, soit par le nombre des doigts, qu'il nomme les *Atéléodactyles*, ont en effet, tantôt les quatre pattes, mais avec un nombre de doigts différents devant et derrière (tels sont les deux sous-genres des *Hétérodactyles* nommés *Heteropus* et *Campsodactylus*); tantôt au contraire, comme dans les *Homodactyles*, le nombre des doigts est le même à chaque patte, de quatre dans

le *Tetradactylus* de Péron ou *Peromelis* de Wagler, de trois seulement dans les genres *Tridactylus* et *Zygnis* d'Oken.

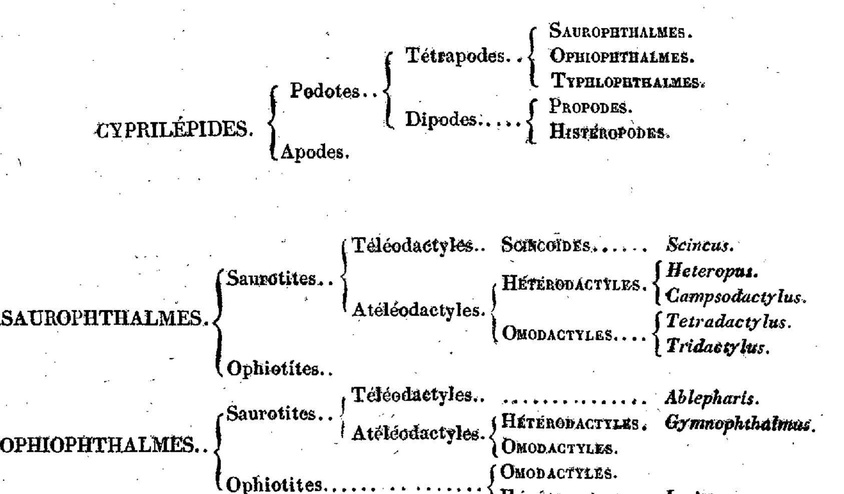
» La seconde tribu, celle des Ophiophthalmes, ou les Scincoïdes qui n'ont pas les paupières mobiles, mais soudées, se divisent à peu près de la même manière que les Saurophthalmes : en Saurotites et en Ophiotites.

» Les premiers sont ou *Téléo* ou *Ateléo-Dactyles*. Il n'y a qu'un seul genre compris dans la première subdivision, c'est celui des *Ablépharides* ou des *Cryptoblépharides*. Dans la deuxième subdivision, il n'y a également qu'un seul genre, c'est celui que Merrem a indiqué sous le nom de *Gymnophthalmus*.

» Le genre *Lerista* de Bell, est le seul que M. Cocteau ait rapporté à la seconde sous-tribu, celle qu'il indique sous le nom d'*Ophiotites*.

» Telle est l'analyse bien abrégée des grandes divisions établies par l'auteur, c'est le résultat de plus de six années d'études et de recherches spéciales. Dans cette monographie très savante, on trouve indiquées toutes les espèces de Scincoïdes, avec leurs caractères essentiels, et la synonymie la plus exacte.

» Nous joignons ici l'analyse synoptique de ce grand travail de distribution.



NOMINATIONS.

M. *de Mirbel* déclare, au nom de la section de Botanique, qu'il y a lieu de nommer à la place devenue vacante dans son sein par le décès de M. A.-L. de Jussieu.

L'Académie va au scrutin par oui et par non sur cette proposition. Nombre des votants, 49; *oui*, 37; *non*, 11; 1 billet blanc.

La question étant résolue affirmativement, la section de Botanique devra présenter, dans la prochaine séance, une liste de candidats.

MÉMOIRES LUS.

BOTANIQUE. — *Recherches anatomiques et physiologiques sur l'Hymenium ou membrane fructifère du sous-ordre des* Agaricinées, *et spécialement du genre* Agaric (avec six planches); *par* M. C. MONTAGNE.

(Commissaires, MM. de Mirbel, Turpin, Richard.)

« L'auteur commence par établir que le genre Agaric, composé de plus de mille espèces bien distinctes, ne peut subsister tel qu'il est aujourd'hui. Pénétré de la nécessité de cette subdivision, il a cherché dans la structure anatomique de ce genre, des caractères propres à y établir des coupes fondées sur l'organisation intime. C'est dans ce but qu'il a étudié et dessiné au microscope composé, plus de quatre-vingts agarics pris indifféremment dans toutes les tribus. La membrane qui concourt à former les feuillets, autrement dite l'*hymenium*, lui a surtout paru digne de toute son attention, et c'est sur elle qu'ont principalement porté ses investigations.

» On savait depuis long-temps que cette membrane est composée de tubes en cœcum, placés par myriades et parallèlement les uns à côté des autres, comme les fils de soie dans le velours. On savait encore que les feuillets ou lamelles des agarics, sont formés par l'adossement de deux lames réfléchies de l'hymenium; mais un point sur lequel on n'avait que des notions ou fausses ou imparfaites, est celui qui a rapport à la manière dont se développent, et surtout dont s'échappent de ces tubes ou utricules, les séminules ou sporidies des agarics. L'auteur, qui, dans

son mémoire sur la muscardine, lu en août dernier devant l'Académie des Sciences, avait déjà tenté d'expliquer ce mode d'évolution d'après ce qu'il avait observé dans le *Botrytis Bassiana*, a vu ici cette évolution d'une façon bien plus évidente encore, et a pu même en suivre toutes les phases dans les nombreuses observations qu'il a faites sur des agarics vivants. Des planches dessinées à la chambre claire du microscope composé de M. Charles Chevalier, sont destinées à montrer tous les degrés par lesquels passe une sporidie avant de se détacher de l'utricule où elle a pris naissance. Avant sa chute, cette sporidie est ordinairement supportée par un pédicelle plus ou moins long, qui se forme peu à peu, quoique d'une manière très prompte, eu égard à la vie éphémère de ces végétaux, aux dépens du sommet de l'utricule, qu'elle chasse devant elle. On croyait que les séminules sortaient, dans tous les cas, par un pore dont on supposait que ce sommet était percé. Bien que dans toutes les espèces qu'il a analysées, l'auteur ait vu le premier mode d'évolution, il ne nie pourtant pas que le second ne puisse aussi avoir lieu : mais ce n'est pourtant pas le cas le plus ordinaire.

» M. Montagne passe ensuite en revue les différentes formes que revêtent les utricules et les sporidies, en mesure exactement au micromètre les dimensions, et en donne de nombreuses figures. Il a aussi dessiné les profils ou silhouettes, soit des bords des lamelles de plusieurs agaricinées; soit des tranches horizontales de l'hymenium. Il a trouvé que le genre *Gomphus* offre des utricules de deux sortes, et des sporidies biloculées.

» Enfin, l'absence ou la présence, et, dans ce dernier cas, les formes diverses d'un tissu particulier que l'auteur a rencontré entre les deux lames de l'hymenium, lui ont paru susceptibles d'offrir de bons caractères pour le but essentiel dans lequel ses recherches ont été entreprises, c'est-à-dire la subdivision du genre Agaric. Ces caractères, dit-il, ont une valeur d'autant plus grande, qu'ils sont pris dans l'organisation même et la structure intime, et s'accordent parfaitement avec le port et les autres caractères naturels. Tant qu'il est filamenteux, ce tissu, que l'auteur nomme *interlamellaire*, s'observe dans des agarics appartenant à trop de tribus différentes pour être de quelque importance; mais revêt-il la forme vésiculaire et globuleuse, comme cela a lieu dans les agarics de la tribu entière des *Russula*, il acquiert alors une très grande valeur pour la classification; car il concorde alors soit avec le port, soit avec les formes extérieures. En effet, toutes les espèces de cette tribu examinées jus-

qu'ici, ont offert à l'auteur cette conformation vésiculaire du tissu en question. Les Coprins, outre leurs autres caractères tranchés, se distingueraient encore bien des autres agarics, par l'absence du même tissu.

» La subdivision du genre Agaric n'était pas l'unique but que se proposait l'auteur dans ce travail. Il en avait un autre d'une utilité plus prochaine, celui de trouver, dans l'organisation de ces végétaux dangereux, des caractères qui pussent mettre sur la voie de leurs propriétés délétères; mais, sous ce dernier point de vue, ses recherches n'ont pas eu de résultat.

» En résumé, voici les genres que M. Montagne croit établis sur des caractères, soit de végétation, soit anatomiques, genres qui tous appartiennent au genre Agaric de Linné :

» 1°. Chapeau charnu : *Amanita*, Pers.; *Agaricus*, Montag.; *Russula*, Lk.; *Caprinus*, Lk.; *Gomphus*, Fr.;

» 2°. Chapeau coriace : *Lentinus*, Fr.; *Xerotus*, Fr.; *Cyclomucus*, Fr. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Recherches microscopiques sur le fluide contenu dans les cancers encéphaloïdes; par* M. Gluge.

« Tous les tissus encéphaloïdes, quel que soit l'organe où ils se développent, contiennent un liquide blanchâtre, de la consistance du pus phlegmoneux. En l'examinant au microscope; on y voit des corps globuleux en si grande quantité, qu'on peut dire que les trois quarts de ce liquide consistent dans ces globules. Pour les bien étudier, il faut les examiner avec un grossissement de 300 diam. au moins. Ces corps n'ont pas tous un même volume; les plus petits, plus gros que les globules du pus, ont en diamètre environ 0,008 de millimètre; leur forme est loin d'être régulière, cependant elle approche de la forme sphérique. Ils présentent une surface inégale, on y distingue des points et des lignes courbes noirâtres, et des bords pellucides. Ce n'est pas seulement dans les tissus encéphaloïdes eux-mêmes qu'on trouve ces globules; on en voit aussi dans la partie saine, en apparence, de l'organe affecté; par exemple dans la partie des poumons encéphaloïdes encore crépitante. Outre ces corps globuleux, les tissus encéphaloïdes contiennent, quelquefois en assez grand nombre, des cristaux très distincts, de formes et de grandeurs différentes, dont quelques-uns sont longs de 0,12 de millimètre; ils ne se forment peut-être

qu'après la mort. « Du reste, ajoute M. Gluge, ces cristallisations comme produits pathologiques, sont plus fréquentes qu'on ne le pense ordinairement. J'ai trouvé par exemple, que les concrétions articulaires dans la goutte contiennent, dans une matière formée par l'exsudation, des cristaux très nombreux dont le diamètre n'est pas le double de celui des globules du pus. »

Un dessin joint à la lettre, représente les globules et quelques cristaux des tissus encéphaloïdes.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Gouffre d'Argostoli.* (*Note remise par* M. N.-M. CONDOGURIS, *natif de Céphalonie.*)

« On a découvert à Céphalonie, il y a environ trois ans, près de la ville d'Argostoli, vers le nord, au fond du port, *un gouffre* qui absorbe toute l'eau qu'on peut y faire tomber. L'existence de ce phénomène a donné lieu à la construction d'un moulin qu'on a placé sur les bords de la mer près de ce gouffre. Le moulin est mis en mouvement par une pièce d'eau alimentée par l'eau de la mer; cette eau après avoir agi sur le moulin, se jette dans le gouffre et disparaît aussitôt; le moulin continue son mouvement sans interruption, indépendamment de la direction du vent.»

CORRESPONDANCE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Climat de la Grèce.* (*Communication de* M. PEYTIER, *capitaine d'état-major.*)

Trois années d'observations météorologiques faites à Athènes, de 1833 à 1835, ont donné, par la combinaison des maxima et des minima journaliers, les températures moyennes suivantes : 15°,57; 15°,77; 15°,15. Moyenne = 15°,5 centigrades.

Ce résultat, ainsi que M. Peytier le remarque lui-même, semble un peu faible.

Le nombre de jours de pluie a été de 86, de 93 et de 83; moyenne = 87.

Voici quelques remarques générales, que M. Peytier a jointes à ses tableaux.

« Le climat de la Grèce est doux et variable. Les hivers sont généralement si peu rigoureux, qu'il n'est pas rare qu'ils se passent sans gelées. Ainsi, pendant ceux de 1828 à 1829, de 1829 à 1830, et de 1830

à 1831, que j'ai passés, le premier à Corinthe et les deux autres à Nauplie, le thermomètre est à peine descendu à zéro, et je n'ai vu que des gelées blanches. La neige a cependant séjourné quelques jours à Corinthe, pendant le premier de ces hivers; mais les trois hivers de 1833 à 1834, de 1834 à 1835, et de 1835 à 1836, que j'ai passés à Athènes, ont été plus rigoureux, et le thermomètre est descendu à 3 et 4° centigrades au-dessous de zéro, et la neige a séjourné quelques jours dans la ville pendant le dernier de ces hivers. On serait porté à croire, d'après cela, que le climat d'Athènes est moins doux que celui de Nauplie. On doit cependant faire remarquer que les habitants d'Athènes regardaient ces trois hivers comme extraordinaires, et disaient que les Bavarois leur avaient apporté le froid de leur pays.

» Dans les hivers ordinaires, le thermomètre descend rarement au-dessous de zéro, et dans les plus froids, il descend à — 3 ou — 4°.

» Il est fort rare de voir de la neige dans les plaines basses : je n'en ai vu que deux fois sur six hivers; mais dans les hautes montagnes de 1800 mètres à 2500 mètres, elle commence ordinairement à tomber vers le milieu d'octobre. Ces premières neiges fondent, et ce n'est ordinairement que dans la seconde quinzaine de novembre, que les hautes montagnes se couvrent de neige. Les dernières neiges tombent ordinairement en mars; mais il en tombe quelquefois en avril. *Il n'y a point de neiges perpétuelles dans les hautes montagnes de la Grèce; elles fondent entièrement pendant l'été.*

» La chaleur est assez soutenue en Grèce pendant l'été, et s'élève presque tous les ans au maximum de 40° centigrades (en 1828, 40°,5 à Nauplie; en 1833, 40°,6 à Athènes). Mais cette température ne s'observe qu'un ou deux jours dans l'année, encore pas tous les ans. Il n'est cependant pas rare de voir le thermomètre (centigrade) dépasser tous les jours 30° pendant les mois de juillet et d'août. Comme les nuits ne sont pas fraîches en Grèce pendant ces deux mois, et qu'il n'y a presque jamais de pluie pour rafraîchir le temps, la chaleur serait accablante, sans le vent de mer que l'on a presque tous les jours vers le milieu de la journée, et qui produit un effet tel, que l'on souffre quelquefois plus de la chaleur entre 7 et 8 heures du matin, que vers midi, lorsque le vent de mer est arrivé.

» Il ne pleut presque jamais en Grèce pendant l'été. A partir du 1er mai jusqu'au 1er octobre, il y a une sécheresse extraordinaire, et les mois de juillet et d'août se passent souvent sans un jour de pluie.

» Les pluies ont lieu l'automne, l'hiver et le printemps, et c'est à la fin de l'automne et au commencement de l'hiver que tombent les fortes pluies, qui renversent quelquefois des maisons, à la vérité mal construites. Décembre et février sont ordinairement les deux plus vilains mois de l'année; le mois de janvier est souvent assez beau.

» Livadia, ville située au pied nord de la chaîne de l'Hélicon, passe pour un lieu où il pleut fréquemment, et j'ai été à même d'en faire la remarque (quoique j'y aie vu faire une procession pour avoir de la pluie en mai 1834). Il pleut aussi plus souvent à Thèbes que dans l'Attique; cela vient sans doute de ce que la chaîne de montagnes formée par le Cithéron et le Parnès, garantit l'Attique des nuages venant du Parnasse, ou des montagnes de l'Eubée, et que ces nuages également arrêtés au nord par la chaîne qui joint le mont Messapius à l'OEta, sont maintenus dans la Béotie, et occasionent souvent des pluies à Thèbes et à Livadia.

» Il pleut encore souvent dans la partie nord de l'Eubée dans les environs des villages de *Mendoudi* et *Achmet-Aga*, situés au pied nord de la chaîne qui joint le Delphi aux monts Kandili. On remarque que cette chaîne arrête les nuages venant du nord ou du nord-est, et qu'il pleut souvent au nord de la chaîne, tandis qu'il fait beau au sud.

» On remarque aussi que la neige séjourne bien plus long-temps sur les montagnes dont on vient de parler, que sur celles de pareille hauteur sur le continent. Ainsi le Delphi élevé de 1745^{m}, conserve sa neige aussi long-temps que le Parnasse élevé de 2459^{m}.

» Il paraîtrait aussi d'après le résumé des observations météorologiques qui suit cette note qu'il pleut plus souvent en Morée, que dans l'Attique.

» Les orages sont rares l'été, excepté dans les hautes montagnes, et c'est à la fin de l'automne et à l'entrée de l'hiver, qu'ont lieu les grands orages accompagnées de fortes pluies. On ne peut cependant pas dire que les orages soient fréquents en Grèce; la grêle, aussi, y est rare.

» Les nuages sont peu nombreux dans la belle saison; ain si il n'est pas extraordinaire de voir un mois entier sans nuages, excepté dans les hautes montagnes, où ils sont cependant bien plus rares que dans les montagnes de la France. On remarque que le Saint-Élie d'Oro, et le Delphi, montagnes les plus remarquables de l'Eubée, sont presque constamment couverts de nuages.

» On observe généralement, dans les villes près de la mer, que la nuit, on a de petites brises de terre, dont profitent les marins pour mettre à

la voile, tandis que le jour vers 9, 10 ou 11 heures du matin, arrive la brise de mer, qui est souvent assez forte et rend la chaleur de l'été supportable.

» Dans certains golfes on observe aussi des périodicités de vents; dans le golfe de Lépante, il règne souvent des vents très forts, vers les châteaux où le golfe est très étroit. Ces vents restent quelquefois plusieurs jours du même côté, et avec une telle force que les bâtiments ne peuvent se hasarder à passer le détroit.

» Pendant l'été les vents sont fréquemment de la région du nord à l'est; ils durent quelquefois quinze jours, un mois, sont très chauds et paraissent occasioner des maladies. C'est par un vent du nord constant, qu'est venue l'espèce d'épidémie qui régna à Athènes en 1835; les vents du sud au contraire rafraîchissent l'air et sont sains. »

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Résultats de quelques mesures de hauteur en Grèce.* (*Communication de* M. PEYTIER.)

« Il résulte des opérations géodésiques exécutées en Grèce, que les golfes d'Égine, de Corinthe, de Nauplie, de Marathonisi, et la mer vers les îles Ioniennes, sont de niveau. »

Voici les hauteurs, déterminées trigonométriquement, d'un certain nombre de montagnes :

Taygète	2409 mètres.
Ziria (Cyllène)	2374
Khelmos (monts Aroaniens)	2355
Olonos	2224
Hymette	1027
Pentélique	1110
Cithéron	1411
Hélicon	1749
Parnasse	2459
Vardoussia	2492
Delphi (en Eubée)	1745
Guiona	2511

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Hauteurs des nuages dans les Pyrénées, pendant l'été de* 1826. (*Communication de M. le capitaine d'état-major* PEYTIER.)

Plan inférieur.

	M.
14 Juin	850
15	850
17	1500
21	2500
22	2000
23	2200
27	550
28	900
4 Août	1600
5	1600
21	1300
22	1300
5 Septembre	2000
6	1500
7	1000
9	1400
12	1000
13	1500
18	1200
21	1000
22	1000
23	2000
24	1450
25	1250
26	1950
29	450
1er Octobre	1350
3	1200
4	1200

Plan supérieur.

	M.
5 Juillet	1200
12	1600
20	2000
21	1850
22	2900
25	2500
26	2200
27	2500
28	2200
11 Août	1900
12	1800
15	1600
16	1650
17	2000
27	3000
28	1500
30	2300
10 Septembre	1300
29 Septembre	900

MM. Peytier et Hossard, ont obtenu ces différentes déterminations, à l'aide des hauteurs, précédemment mesurées, des pics auxquels les nuages étaient tangents par leurs surfaces supérieure ou inférieure. Le 29 septembre 1826, près de *Saint-Jean Pied-de-Port*, les deux observateurs se trouvèrent placés de manière à voir au même moment les deux surfaces opposées d'un nuage;

La plus basse était à	450 mètres.
La plus haute à	900
Épaisseur de la couche	450

Le lendemain 30 septembre, le plan inférieur du nuage paraissait à.	600	
Le plan supérieur à..	1450	
D'où, épaisseur totale du nuage..............................	850	mètres

MÉTÉOROLOGIE. — *Diamètre des Halos.* (*Communication de* M. PEYTIER.)

Le 21 juillet 1826, M. Peytier se trouvant en station géodésique sur le *Pic du Midi de Bigorre*, à la hauteur de 2877 mètres sur le niveau de la mer, vit deux *Halos* autour du soleil. En mesurant leurs rayons à l'aide d'un théodolite, M. Peytier trouva :

Pour le petit..................................	21° 52′
Pour le grand..................................	45.27

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Aurores Boréales.* (*Extrait d'une lettre de* M. *de* HUMBOLDT *à* M. ARAGO.)

« Quoique tes observations sur l'influence qu'exercent les aurores » boréales, même *dans les lieux où elles ne sont pas visibles*, n'aient plus » besoin de confirmation, tu apprendras cependant avec quelque intérêt, le » fait suivant que M. *Gauss* a inséré dans le *Journal Astronomique* de » *Schumacher*, n° 276. Le 7 février 1835, les variations de direction dans » l'aiguille magnétique horizontale de Gottingue, surpassèrent tout ce que » M. Gauss avait vu jusque-là : elles s'élevèrent à 6 minutes en arc en une » minute de temps! Eh bien! ce même 7 février, M. *Feld*, professeur de phy- » sique à *Braunsberg* (Prusse orientale), observait une belle aurore bo- » réale qu'il a décrite dans le journal de Poggendorf. »

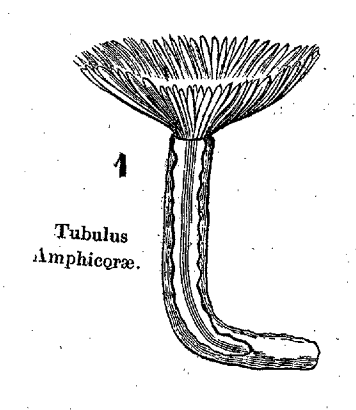
ZOOLOGIE. — *Amphicora sabella — Infusoires fossiles.* (*Extrait d'une lettre de* M. DE HUMBOLDT *à* M. ARAGO.)

« Je t'envoie la figure de l'animal (*Amphicora sabella*) que M. *Ehrenberg* » a découvert. Je l'ai vu vivant ici (car M. Ehrenberg est parvenu à » conserver des infusoires phosphoriques de l'Océan, des méduses, etc.). » Tu verras que l'*amphicora* marche à reculons, qu'il a deux yeux par der- » rière et deux par devant..... Tu trouveras aussi dans ce paquet des » fragments polis de *semi-opale* de *Bilin* et de *Pyromaque* de *Delitsch* (en » Saxe), composés d'infusoires. Les noms et les figures des animaux pétri- » fiés sont marqués sur l'enveloppe. Les animaux de la *demi-opale* se voient » nettement avec un microscope grossissant cent fois les diamètres; ceux

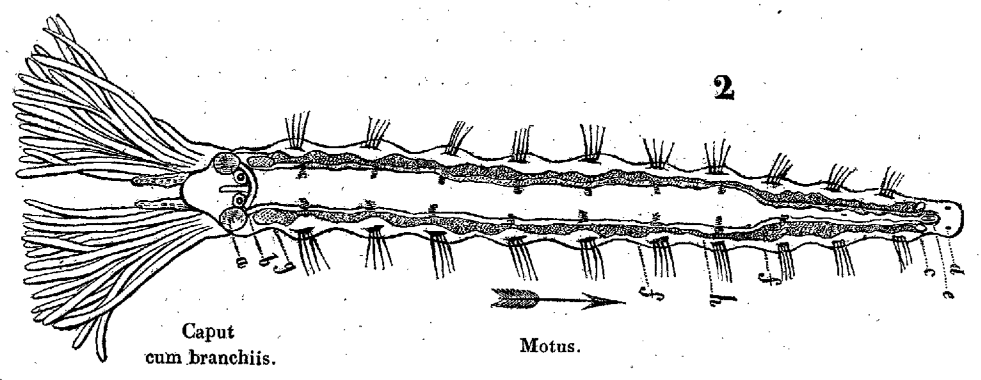
» du Pyromaque exigent des grossissements supérieurs, de deux cents à » trois cents par exemple.

» Lorsque tu auras montré, au nom de M. Ehrenberg, ces petits échan- » tillons à l'Académie, je te prierai de les faire déposer au Muséum d'his- » toire naturelle. »

AMPHICORA SABELLA.



a, cor anterius sinistrum.
b, oculus anterior.
c, cor posterius.
d, oculus posterior.
e, apertura analis.
f, ovarium.
g, testiculus?
h, vas sinistrum longitudinale.



GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Exploration scientifique de l'Algérie.*

« M. *Dureau de la Malle*, Vice-Président de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, et Président de la Commission scientifique de l'Algérie, prie l'Académie d'intervenir auprès du Gouvernement, pour que l'on adjoigne aux expéditions qui se feront dans l'intérieur, des savants capables de déterminer astronomiquement la position géographique des lieux visités, de faire des observations physiques, météorologiques, zoologiques et botaniques, afin qu'on obtienne par ce moyen des données qu'on puisse comparer aux données de même genre qui nous ont été transmises par l'antiquité.

» L'Académie des Inscriptions a déjà adressé au Gouvernement une demande semblable pour les objets qui sont de son ressort, et cette demande a été accueillie. »

Une Commission composée de MM. Mathieu et Savary, est chargée de prendre en considération la proposition de M. Dureau de la Malle, et d'en faire l'objet d'un rapport à l'Académie.

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Pyromètre acoustique. Lettre de* MM. CAGNIARD-LATOUR *et* DEMONFERRAND.

« Dans la séance du 19 septembre dernier il a été fait par l'un de nous (M. Demonferrand) un dépôt cacheté contenant la description d'un appareil que nous proposons de nommer *pyromètre acoustique*, et qui nous paraît pouvoir ramener la mesure de toutes les températures à l'appréciation d'un son.

» Déjà nous nous sommes assurés, par des essais préliminaires, que ce procédé donne des sons nets et conformes à la théorie dans un intervalle de plus de 500 degrés, correspondants à une quinte renforcée.

» Nous espérons pouvoir, d'ici à quelque temps, soumettre à l'Académie des résultats plus complets et plus précis. Nous la prions de vouloir bien faire décacheter le dépôt qu'elle a accepté, afin que l'on puisse connaître le principe de notre appareil, et s'assurer que ce travail n'a rien de commun avec la communication qui a été faite à la dernière séance.

» Nous nous proposons non-seulement de fournir aux physiciens un instrument propre à mesurer les températures les plus élevées, mais encore de donner à l'industrie un moyen prompt et facile de les apprécier avec une exactitude suffisante dans tous les degrés de l'échelle. »

Le paquet cacheté, ayant été ouvert, conformément à la demande des deux auteurs de la lettre, on y a trouvé la note suivante:

Note sur la mesure des hautes températures.

« On sait que la vitesse du son dans les gaz est exprimée par la formule

$$v = a\sqrt{1+\alpha t},$$

a étant la vitesse à la température de la glace fondante, α le coefficient de dilatation des gaz pour un degré.

» D'une autre part, le nombre des vibrations d'un tuyau bouché par un bout et d'une longueur l, est exprimé par

$$n = \frac{v}{2l}.$$

» Supposons donc que l'on fasse rendre le son fondamental d'un tuyau métallique, de fer ou de platine, successivement exposé à la température de la glace fondante et à la chaleur d'une source quelconque, par exemple d'un métal en fusion, et soient N et n les nombres de vibrations effectuées dans les deux cas; on aura

$$n = \frac{a}{2l}, \quad N = \frac{a\sqrt{1 + \alpha t}}{2l(1 + kt)},$$

k étant le coefficient de la dilatation linéaire du tube; on tire de là

$$t = 266°66 \frac{N^2 - n^2}{n^2 - \frac{2kN^2}{\alpha}}.$$

Pour un tube de fer, $k = 0,0000123$.......... $t = 266°66 \frac{N^2 - n^2}{n^2 - 0,0065\ N}$;

pour un tube de platine $k = 0,000008565$..... $t = 266°66 \frac{N^2 - n^2}{n^2 - 0,004568N^2}$.

» Pour apprécier la sensibilité de cet appareil, je vais calculer l'intervalle de température correspondant à chaque octave, et l'influence d'une erreur d'un comma.

		Tube de fer.	Tube de platine.
1°.	$N = 2n$	$t = 821$	$t = 814$
	$N = 2n \times \frac{81}{80}$	$t = 849$	$t = 842$
2°.	$N = 4n$	$t = 4464$	$t = 4315$
	$N = 4n \times \frac{81}{80}$	$t = 4597$	$t = 4440$.

» L'incertitude sur la dilatation des métaux aux températures mesurées, est une autre cause d'erreur; pour en apprécier l'importance, je remarque d'abord que, si le métal ne se dilatait pas, on aurait simplement pour la température $\frac{N^2 - n^2}{n^2}$; je nomme θ cette valeur approximative; c'est celle que l'on obtiendrait dans un tube non dilatable : il viendra

$$t = \theta\left(1 + \frac{2k\,N^2}{\alpha n^2} + \frac{4k^2N^4}{\alpha^2 n^4} \ldots + \text{etc.}\right).$$

En négligeant le quarré et les puissances supérieures de

$$\frac{2kN^2}{\alpha n^2},$$

on a simplement

$$t = \theta + \frac{2kN^2}{an^2}\theta.$$

D'où il résulte que la correction relative à la dilatation du tube est sensiblement proportionnelle au coefficient de dilatation du tube, et à la température non corrigée. La seconde partie de cette loi n'est pas suffisamment exacte, mais la première, celle dont je m'occupe en ce moment, est confirmée par les calculs sur le fer et le platine. En effet, les corrections 21° et 14° pour l'approximation de...................... 800°,
464° et 315 pour.................................... 4000°,

sont à très peu près proportionnelles aux coefficients de dilatation du fer et du platine.

» Une augmentation de $\frac{1}{7}$ dans le coefficient de dilatation du platine porterait la correction à 16°, pour la température 800°, et 360° vers le 4000e degré, ce qui ferait une erreur de 2° dans le premier cas, et de 45 dans le second; en y ajoutant une erreur d'un demi-comma dans l'évaluation du son, on voit que l'on peut espérer par ce moyen, les températures jusqu'à 800° à 16° près, et jusqu'à 4000° à 110° près.»

F. Demonferrand.

TYPOGRAPHIE. — *Impression sur étoffes.*

M. Saussay adresse un exemplaire d'un journal imprimé sur calicot, et ajoute qu'il n'a été nécessaire de faire subir à cette étoffe aucune préparation pour la rendre propre à recevoir l'impression. M. Saussay pense que ce genre d'impression pourrait offrir des applications avantageuses, et il en indique quelques-unes.

M. *Th. Junod* adresse un paquet cacheté. L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1836, 2e semestre, n° 26.

Sur les Réfractions astronomiques; par M. BIOT (*Additions à la Connaissance des Tems, pour* 1839); in-8°.

Rapport sur les Améliorations introduites dans le domaine de Lafont d'Ambérieux, département de l'Allier; par M. le Vicomte HÉRICART DE THURY (*Société Royale et centrale d'Agriculture*); in-8°.

Rapport sur le Puits foré artésien de Beychevelle et sur le Mémoire de la culture des vignes dans le Médoc; par le même (Société Royale et centrale d'Agriculture); in-8°.

Rapport sur le concours ouvert par la Société pour le desséchement des terres argileuses sujettes à être inondées; par le même (Société Royale et centrale d'Agriculture); in-8°.

Annales des Sciences naturelles; par MM. AUDOUIN, MILNE EDWARDS, BRONGNIART *et* GUILLEMIN; tome 6, août 1836, in-8°.

Galerie zoologique, par M. ANTELME; *sous la direction de* M. GEOFFROY SAINT-HILAIRE; tome 1er, in-8°.

Nouvelles Annales des Voyages et des Sciences géographiques, publiées par MM. EYRIÈS, DE HUMBOLDT, LARENAUDIÈRE *et* VALCKENAER; décembre 1836, in-8°.

Essai sur les Cavernes à ossements et sur les Causes qui les y ont accumulés; par M. MARCEL DE SERRES; Montpellier, 1836, in-8°.

Voyage aux Indes-Orientales, par le nord de l'Europe, de 1825 à 1829; *par* M. C. BÉLANGER; 18e livraison, in-8°, avec planches in-4°. (D'après la demande de l'auteur, il sera fait un rapport verbal sur la partie de cette publication relative à la cryptogamie. Commissaire, M. de Mirbel.)

Problème social résolu par la loi progressive, et Application aux lois françaises; par un ancien notaire; in-4°.

Traité historique et pratique sur les Maladies épizootiques des bêtes à cornes et à laine, ou sur la Picote et la Clavelée; par M. DUPUY; 1 vol. in-8°, 1837. (D'après la demande de l'auteur, cet ouvrage est réservé pour le concours Montyon.)

Mémoire sur une Composition chimique et terreuse, nommée l'anti-verblanc; par M. Jaume Saint-Hilaire; brochure in-8°.

Recherches sur les Organismes inférieurs; par M. Dujardin; in-8°. (*Extrait des Annales des Sciences naturelles.*)

Dictionnaire des Sciences mathématiques pures et appliquées; sous la direction de M. A.-S. de Montferrier; tome 2, in-8°.

Recueil industriel, manufacturier et commercial; par MM. de Moléon *et* Julien; n° 35, in-8°.

Supplement to the......Supplément au Nautical Almanach, *pour l'année* 1837, *contenant les Éphémérides méridiennes du Soleil et des planètes;* in-8°.

Galerie ornithologique, ou Collection d'Oiseaux d'Europe, décrits par M. d'Orbigny, *dessinés par* M. Traviès; 8ᵉ livraison, in-4°.

Journal hebdomadaire des Progrès des Sciences médicales; n° 53, in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 55; *Table des Matières de* 1836, *et Prospectus pour* 1837.

Gazette des Hôpitaux; nos 154 — 156.

Écho du Monde savant; n° 52.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — DÉCEMBRE 1836.

Jours du mois.	9 HEURES DU MATIN. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	MIDI. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	3 HEURES DU SOIR. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	9 HEURES DU SOIR. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	THERMOMÈTRE. Maxim.	Minim.	ÉTAT du ciel à midi.	VENTS à midi.
1	757,62	+ 9,0		759,09	+10,0		760,07	+10,2		763,85	+ 8,0		+11,5	+ 8,5	Très nuageux	O. N. O.
2	765,15	+ 6,0		765,29	+ 9,2		763,92	+ 8,8		761,95	+ 8,9		+ 9,2	+ 4,8	Couvert	S. O.
3	759,80	+10,5		758,82	+12,4		757,81	+13,2		760,38	+12,7		+13,2	+ 8,0	Nuageux	O. S. O.
4	760,30	+10,9		759,40	+12,5		758,89	+12,7		758,88	+11,4		+13,2	+10,8	Couvert	O. S. O.
5	759,52	+11,6		759,74	+12,2		759,54	+12,8		760,02	+11,3		+12,9	+10,5	Couvert	O. S. O.
6	761,97	+11,0		761,40	+12,3		760,48	+11,6		759,50	+ 9,8		+12,1	+10,7	Très nuageux	O. S. O.
7	752,62	+ 8,1		752,13	+10,3		751,61	+11,8		753,71	+ 8,7		+11,9	+ 7,5	Couvert	S. O.
8	748,83	+ 7,2		745,14	+ 9,0		743,06	+ 9,4		739,91	+ 8,2		+10,0	+ 5,3	Pluie	S. O. fort.
9	741,31	+ 5,8		739,97	+ 7,7		737,76	+ 6,6		733,74	+ 6,5		+ 7,8	+ 5,0	Couvert	O. S. O.
10	740,77	+ 3,9		741,74	+ 5,7		742,96	+ 3,9		744,19	+ 3,9		+ 6,3	+ 2,4	Beau ciel	O. S. O.
11	750,82	+ 4,0		751,16	+ 6,3		750,51	+ 5,2		748,89	+ 3,2		+ 6,1	+ 3,1	Couvert	O.
12	751,65	+ 4,7		751,27	+10,4		750,66	+11,0		748,94	+ 9,3		+11,2	+ 2,7	Couvert	S. S. O.
13	745,93	+ 7,5		744,03	+ 9,8		743,07	+ 9,6		745,25	+ 7,4		+ 9,9	+ 5,4	Pluie	S. S. O.
14	747,69	+ 4,0		747,83	+ 6,6		748,12	+ 6,6		749,64	+ 3,8		+ 6,9	+ 3,0	Nuageux	S. O.
15	756,00	+ 4,6		757,20	+ 6,3		758,42	+ 6,2		760,08	+ 3,3		+ 6,3	+ 2,4	Couvert	O. S. O.
16	753,87	+ 6,0		754,10	+ 7,7		755,58	+ 8,1		759,38	+ 4,3		+ 8,2	+ 1,6	Serein	O. N. O.
17	763,22	+ 4,0		763,62	+ 6,7		763,52	+ 7,4		763,85	+ 6,1		+ 7,6	+ 3,4	Couvert	O.
18	763,74	+ 6,4		763,17	+ 7,9		763,03	+ 8,1		763,31	+ 6,1		+ 8,1	+ 5,1	Couvert	S.
19	763,70	+ 5,8		763,25	+ 7,6		762,95	+ 7,6		763,07	+ 7,6		+ 7,9	+ 3,8	Brouillard	O.
20	764,49	+ 7,2		763,73	+ 9,0		763,20	+ 9,0		765,02	+ 7,8		+ 9,0	+ 6,5	Couvert	O. S. O
21	766,04	+ 7,2		763,61	+ 8,6		765,29	+ 8,9		765,99	+ 6,8		+ 9,0	+ 6,7	Couvert	O.
22	766,59	+ 6,3		765,94	+ 6,9		765,24	+ 6,8		762,56	+ 6,4		+ 7,0	+ 5,8	Brouillard	N. N. O.
23	751,70	+ 7,3		749,70	+ 5,7		748,85	+ 3,8		746,06	+ 2,6		+ 7,3	+ 1,3	Pluie	N.
24	743,89	+ 0,6		744,03	+ 0,3		744,33	— 0,3		743,91	— 0,5		+ 1,3	— 1,7	Couvert	N. N. E.
25	744,25	— 3,8		742,88	— 4,0		742,55	— 4,2		741,33	— 4,2		— 3,3	— 4,4	Neige	N. N. E. fort
26	740,69	— 5,2		740,72	— 4,9		740,87	— 5,2		742,01	— 5,8		— 4,9	— 5,8	Neige	N. E.
27	744,28	— 5,9		745,29	— 5,4		746,19	— 5,2		748,74	— 7,8		— 5,9	— 9,0	Vapeurs	E. N. E.
28	751,68	— 5,1		751,76	— 5,2		752,10	— 4,5		752,32	— 4,4		— 3,7	— 9,8	Neige	N.
29	755,87	— 5,8		755,70	— 5,2		755,63	— 5,3		756,83	— 5,5		— 5,2	— 7,0	Couvert	N. N. O.
30	757,06	— 6,0		756,78	— 5,2		757,08	— 5,3		758,88	— 5,6		— 5,2	— 6,2	Couvert	N. N. O.
31	761,86	— 5,0		761,85	— 3,1		762,22	— 3,0		764,48	— 2,9		— 2,7	— 9,3	Couvert	N.
1	754,79	+ 8,4		754,27	+10,1		753,61	+10,1		753,61	+ 8,9		+10,8	+ 7,3	Moyenne du 1er au 10	Pluie, en c[…]
2	756,11	+ 5,4		755,94	+ 7,8		755,97	+ 7,9		756,74	+ 5,9		+ 8,1	+ 3,7	Moyenne du 11 au 20	cour.. 5,
3	753,08	— 1,4		752,75	— 1,0		752,76	— 1,2		753,01	— 1,9		— 0,6	— 3,6	Moyenne du 21 au 31	terr... 5,
	754,61	+ 4,0		754,27	+ 5,4		754,07	+ 5,4		754,41	+ 4,1		+ 5,9	+ 2,3	Moyennes du mois..	+ 4,1

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 JANVIER 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Description et usage de la Balance électro-magnétique et de la Pile à courants constants; par* M. BECQUEREL. (Extrait.)

« On ne possède jusqu'ici que deux moyens pour comparer entre eux les courants sous le rapport de leur intensité : le premier consiste à faire osciller pendant un temps donné, une aiguille aimantée à la même distance d'un fil conducteur traversé par des courants n'ayant pas la même énergie, et à calculer ensuite l'intensité de chacun d'eux, au moyen de la formule du pendule. La seconde exige l'emploi du multiplicateur.

» Ces deux méthodes ne permettent pas de rapporter les intensités d'un courant à une commune mesure facile à se procurer, but où l'on doit toujours tendre quand on étudie l'action des forces.

» J'ai cherché à comparer, au moyen de poids, les effets électro-magnétiques d'un courant. L'appareil destiné à cette évaluation est disposé ainsi qu'il suit : on prend une balance d'essai trébuchant à une fraction de milligramme; à chacune des extrémités du fléau, on suspend à une tige verticale, un plateau et un aimant dont le pôle boréal est situé dans la partie inférieure; on dispose ensuite au-dessous, sur un appareil convenablement placé, deux tubes creux en verre, d'un diamètre assez grand pour que les deux barreaux puissent y entrer aisément sans toucher les parois. Autour de chacun de ces tubes est enroulé un fil de cuivre recouvert de soie, de manière à former dix mille circonvolutions. Après avoir placé les barreaux suivant l'axe des spirales, on fait passer à travers le fil un courant électrique. Considérons d'abord une seule spirale : il est bien évident que, selon la direction du courant, le barreau aimanté s'élèvera ou s'abaissera, ainsi que le fléau avec lequel il est en rapport. Disposons maintenant la seconde spirale de telle sorte que le mouvement du fléau s'exécute dans le même sens quand le fil est parcouru par le courant, et faisons communiquer ensuite les deux spirales, l'une avec l'autre; les actions qu'elles exerceront sur les barreaux s'ajouteront nécessairement. Quelques exemples vont donner une idée de l'usage de cet appareil : ayant pris deux lames, l'une de zinc et l'autre de cuivre, présentant chacune une surface de quatre centimètres carrés, et en communication avec les deux spirales, on les a plongées en même temps dans 10 *grammes d'eau distillée*: les plateaux ont trébuché, et il a fallu ajouter dans l'un d'eux un poids de $2^{\text{millig.}},5$ pour maintenir l'équilibre; l'aiguille aimantée d'un multiplicateur à fil court, qui avait été placé dans le circuit, fut déviée de 60 degrés. En ajoutant au liquide une goutte d'acide sulfurique, on fut obligé d'employer $35^{\text{millig.}},5$ pour maintenir l'équilibre; les deux courants étaient donc dans le rapport de 1 à 14 environ.

» J'ai cherché ensuite le rapport en poids entre des courants provenant de piles composées d'éléments plus ou moins nombreux : avec une pile de 40 éléments, chargée avec de l'eau renfermant $\frac{1}{60}$ d'acide sulfurique, $\frac{1}{20}$ de sel marin, et quelques gouttes d'acide nitrique, il a fallu prendre 615 milligrammes pour maintenir l'équilibre; d'où il suit que l'intensité de ce courant est à celle du courant obtenu avec un seul couple dans le rapport de $17\frac{1}{2}$ à 1.

» Pour mesurer les courants thermo-électriques, on s'est servi de spirales semblables aux précédentes, si ce n'est qu'elles étaient formées de deux rangées de circonvolutions. J'en ai fait l'application à la détermina-

tion des températures des diverses enveloppes de la flamme d'une lampe à alcool au moyen de deux fils de platine, n'ayant pas le même diamètre et réunis par un de leurs bouts. Ces températures ont été trouvées égales à 1310°,98; 913°,24; 743°,50.

» Les exemples que je rapporte dans mon Mémoire prouvent avec quelle facilité on compare ensemble par des pesées, les intensités de courants produits par de l'électricité à faible et forte tension.

» Lorsque l'on veut mesurer l'action continue d'une force, il faut chercher d'abord les moyens de lui donner une intensité constante. Or, le courant électrique, produit par les piles ordinaires et même par un seul couple, est sujet à des variations continuelles, qui ne permettent pas de soumettre son mode d'action au calcul. C'est pour parer à cet inconvénient que nous avons construit une pile qui donne naissance à un courant dont l'intensité ne varie pas sensiblement dans l'espace de 24 heures et même quelquefois de 48 heures.

» Nous avons fait connaître, il y a quelques années, un appareil très simple qui jouit de la propriété de produire un courant, qui éprouve peu de variations pendant le temps indiqué. Il est formé de deux petits bocaux en verre, dont l'un renferme de l'acide nitrique concentré, et l'autre une solution de potasse caustique aussi concentrée. Les deux bocaux communiquent ensemble au moyen d'un tube de verre recourbé rempli d'argile très fine humectée d'une solution de sel marin. Dans le bocal où se trouve l'alcali, plonge une lame d'or, et dans l'autre une lame de platine. En mettant ces deux lames en communication avec un multiplicateur, on observe un courant assez énergique, résultant de la réaction de l'acide sur le sel marin et la potasse. La lame d'or prend à l'alcali l'électricité négative, et la lame de platine, l'électricité positive à l'acide.

» Pour obtenir le maximum d'effets, il faut avoir égard, dans la construction de cet appareil, aux considérations suivantes. S'il était possible de transformer en courant toute l'électricité qui se dégage dans la combinaison d'une quantité donnée d'acide avec la quantité proportionnelle d'alcali, ce courant serait capable de décomposer à son tour tout le sel formé. D'après cela, si dans la réaction d'un acide avec un alcali, on parvient à saisir une assez forte partie des électricités dégagées, on peut avoir un courant d'une intensité suffisante pour effectuer des décompositions. Pour remplir en partie cette condition, on prend deux tubes en platine, recourbés chacun à un de leurs bouts, pour faire entrer ce bout dans un tube en verre. L'un des tubes en platine est rempli d'argile humectée avec

de l'acide nitrique; l'autre avec de l'argile humectée avec la solution de potasse, et le tube intermédiaire avec de l'argile humectée avec une solution de sel marin. Les extrémités inférieures des tubes en platine sont fermées avec des couvercles en même métal, percés d'un grand nombre de petites ouvertures. Le bout du tube qui est rempli d'argile humectée d'acide, plonge dans de l'acide nitrique, et l'autre dans une solution de potasse. Pour faciliter la transmission de l'électricité de l'argile aux parois des tubes, on mêle à celle-ci une certaine quantité de platine en poudre, qui augmente sa conductibilité.

» Les choses étant ainsi disposées, on fixe des fils de platine aux extrémités des branches recourbées afin de pouvoir transmettre le courant dans les corps. En réunissant plusieurs appareils semblables, on a une pile dont les effets sont constants.

» Un seul de ces couples a exigé $8^{\text{millig.}},5$ pour empêcher la balance de trébucher. Un galvanomètre à fil court, placé dans le circuit, a donné en même temps une déviation de 79 degrés. J'ai montré dans mon mémoire, que les effets de cette pile ne variaient pas sensiblement pendant un temps assez long. Il est facile de se rendre compte de cette permanence dans les effets: on sait que les lames métalliques décomposantes, faisant partie d'un circuit voltaïque et plongeant dans une solution, se polarisent de manière à produire un courant dirigé en sens inverse du premier; la polarisation de chacune de ces lames consiste dans le dépôt d'une substance transportée sur sa surface par le courant et dont la nature dépend de la position de cette lame par rapport aux extrémités de la pile. Tant que cette substance reste en contact avec la lame, il y un courant dirigé en sens contraire du courant primitif; mais si la substance est entourée d'un liquide qui ait une forte affinité pour elle, elle se combine avec lui, et la lame est aussitôt dépolarisée. C'est précisément ce qui arrive dans les différents éléments de la pile que nous décrivons; l'alcali qui est transporté sur la lame négative se combine immédiatement avec l'acide environnant et l'alcali déposé sur la lame positive est neutralisé par l'acide qui l'entoure.

» Je suis entré dans quelques détails sur les effets électro-chimiques de la polarisation des lames décomposantes, quand elles servent à transmettre des courants produits par des appareils à courants constants, composés de 1, 2, 3 et 4 couples. J'ai exposé ensuite le résultat des premières expériences que j'ai faites avec les appareils décrits précédemment, pour établir les rapports qui lient les affinités aux forces électriques. Depuis les découvertes de M. Faraday, sur la nature définie et l'extension de la dé-

composition électro-chimique, nous savons que le pouvoir chimique d'un courant est en proportion directe avec la quantité absolue d'électricité qui passe. C'est en s'appuyant sur ce principe qu'il est parvenu à déterminer les équivalents des corps; mais, dans ses recherches, il a fait abstraction de l'intensité absolue de la force qui agit à chaque instant; c'est cette lacune que j'ai essayé de remplir avec mes appareils. On a remarqué depuis long-temps, que les éléments qui sont combinés avec le plus d'énergie, sont aussi ceux qui sont décomposés avec le plus de force par le courant et que les éléments qui sont combinés en vertu de faibles affinités, sont aussi ceux qui obéissent le moins à l'action décomposante de l'électricité en mouvement; il paraît résulter de là que tous les corps composés se séparent sous l'influence d'un courant, en raison de la force de l'affinité qui unit leurs éléments. Si donc on pouvait établir un rapport entre l'intensité de ce courant et l'affinité, on aurait un moyen de mesurer celle-ci. Dans les recherches de ce genre on doit avoir égard aux observations suivantes de M. Faraday : 1° que les pouvoirs électriques sont définis comme l'action chimique de l'électricité; 2° qu'une quantité considérable d'électricité sous forme de courant, ne décompose que peu d'éléments; 3° que l'agent électrique est employé seulement à vaincre les pouvoirs électro-chimiques; d'où l'on peut tirer la conséquence que la quantité qui passe est au moins égale à celle que possède les molécules séparées; 4° qu'il existe un accord parfait entre la théorie des proportions définies et celle de l'affinité électro-chimique; d'où il résulte que l'on peut considérer les parties équivalentes des corps, comme des volumes qui contiennent d'égales quantités d'électricité, ou du moins qui ont des pouvoirs électriques égaux. Les atomes des corps qui sont équivalents l'un à l'autre dans leur action chimique ordinaire, possèdent donc des quantités égales d'électricité unies à eux. Voici les premières expériences que j'ai faites pour arriver à la solution de la question dont je m'occupe.

» Lorsque l'on fait passer un courant invariable dans deux solutions, à différents degrés de saturation, d'un sel à base réductible, la quantité de sel décomposé est absolument la même dans les deux solutions. On a pris $2^{gr},8$ de nitrate de cuivre sec que l'on a fait dissoudre dans $10^{gr},3$ d'eau; moitié de la solution a été augmentée de son volume d'eau; les deux fils de cuivre qui plongeaient dans les deux branches négatives pesaient chacun $0^{gr},3385$. Après quarante-huit heures d'expériences, ces fils pesaient $0^{gr},36$; ils avaient donc gagné en poids $0^{gr},0215$; l'intensité du courant qui avait produit cet effet, était représentée par 5 milligrammes.

» L'intensité du courant ayant été diminuée de moitié, la quantité de cuivre réduit dans l'espace de 48 heures, a été trouvée égale à 0,01, c'est-à-dire moitié de ce qu'elle était dans l'expérience précédente.

» On a soumis le même fil et les mêmes solutions, pendant 48 heures, à l'action d'un courant faisant équilibre à 3 millig.; on a obtenu $0^{millig.},012$ de cuivre; or, si l'on compare les quantités de cuivre réduites dans les deux expériences, on les trouve exactement proportionnelles aux intensités du courant; diverses expériences du même genre, ont été faites sur des solutions de nitrate d'argent, en variant la densité de ces solutions et l'intensité du courant. Les quantités de métal réduit ont été exactement proportionnelles aux variations du courant, la source restant constante, car c'est là une condition indispensable.

» Ces résultats découlent des observations de M. Faraday; mais il y a cette différence entre ses résultats et ceux que je rapporte, qu'il a fait abstraction de l'intensité absolue du courant, tandis que j'en tiens compte: nous verrons dans un autre mémoire les avantages que l'on tire de cet élément nouveau, introduit dans les expériences relatives aux recherches électro-chimiques.

» Nous avons cherché avec la balance électro-magnétique, lorsque l'on soumet à l'action d'un même courant d'une intensité connue des dissolutions de différents métaux, dans quel rapport se trouvent les quantités de métal réduit; trois dissolutions, l'une de cuivre, l'autre d'argent et la troisième de zinc ont été introduites dans le circuit. Ces dissolutions se trouvaient dans des tubes en U, et chacune d'elles était en contact du côté négatif, avec une lame de platine, et du côté positif avec une lame du même métal que celui qui se trouvait dans la dissolution; elles ont été soumises à l'action d'un appareil de deux couples préparés avec les cylindres de platine. Voici les résultats que nous avons obtenus.

» L'intensité du courant faisait équilibre à un poids de $5^{millig.},5$.

» Après vingt-quatre heures d'expériences, l'argent précipité pesait $0^{millig.},305$; le poids du cuivre précipité $0^{millig.},090$, le poids du zinc précipité $0^{millig.},0925$. Or, si l'on cherche le rapport des trois quantités de métal précipité, on trouve qu'elles sont proportionnelles aux poids atomiques de l'argent, du cuivre et du zinc, attendu que si l'on considère les deux premières, on a 305 : 90 :: 108 poids atomique de l'argent, est à 31,8, au lieu de 31,6 poids atomique du cuivre; de même 305 : 92,5 :: 108 poids atomique de l'argent est à 32,8 poids atomique

du zinc, au lieu de 32,5 trouvé par M. Faraday. On voit donc que l'appareil à courant constant, composé seulement de deux couples, avec la balance électro-magnétique, permettent de trouver les poids atomiques des métaux, et de déterminer les quantités de métal réduit, correspondantes à une intensité de courant donnée. »

ZOOLOGIE. — *Étude microscopique de la* Cristatella Mucedo, Cuv. (1), *espèce de polype d'eau douce; par* M. TURPIN.

« Vers la mi-novembre dernier, M. Gervais m'apporta deux corps organisés presque microscopiques, que le hasard lui avait fait rencontrer parmi des plantes fluviatiles, recueillies par lui, pour servir à ses savantes recherches sur les petits animaux tentaculaires, dont se compose l'intéressante et très curieuse famille des polypes.

» A la première vue de ces corps, dont le diamètre atteint à peine un millimètre, je crus qu'ils pouvaient être des capsules ou des seminules isolées de quelques très petits végétaux. Examinés ensuite sous le microscope, armé du grossissement d'environ 80 fois, je vis qu'ils étaient orbiculaires et qu'ils représentaient une petite sphère déprimée ou aplatie, dont la surface était mamelonnée, et légèrement incrustée de matière calcaire. Un cercle extérieur, plus transparent et jaunâtre, entourait un disque central de couleur brune ou lie-de-vin: ces deux couleurs d'intensités différentes, prouvaient que ces corps étaient vésiculaires, que le cercle extérieur marquait l'épaisseur de la coque, ou de la vésicule, et le disque plus opaque, la capacité remplie d'une substance. Du pourtour rayonnaient environ seize épines de longueur variable, tubuleuses, jaunes et terminées, le plus souvent par deux crochets en forme d'hameçon ou de patte d'ancre, ou d'autres fois, par trois ou quatre des mêmes crochets en forme de grappin. La tige de cette sorte d'épine présentait encore à sa surface, un grand nombre de petits poils courts et âpres, dirigés de haut en bas, et dans son intérieur on apercevait, comme dans certains poils animaux, des parties plus opaques coupées par des parties plus transparentes.

» A ce premier aspect, mon idée se porta d'abord sur les conceptacles ou fruits sphéroïdes de plusieurs espèces d'*Érysiphe*, particulièrement

(1) *Règn. anim.*, édit. 1817, t. IV, p. 68. Voyez la description que M. le professeur de Blainville, donne de ce polype dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*, t. XI, p. 611, et celle de M. Eud. Deslongchamps, article *Cristatella*, *Encyclop.*, Méthod., zooph. ou anim. rayonnés, t. II, p. 226.

de l'*Erysiphe guttata*, Linck, qui offrent les mêmes dimensions, les mêmes couleurs, les mêmes mamelons, la même dépression, et qui, enfin, sont aussi pourvus d'appendicules spinescents, qui s'échappent en rayonnant de leur circonférence.

» La comparaison que j'en fis ensuite avec mes dessins d'*Érysiphe*, détruisit à l'instant cette analogie; mais je ne pouvais savoir encore auquel des deux règnes, végétal et animal, devaient appartenir mes corps spinellés.

» Pour m'en assurer d'une manière certaine, j'essayai d'écraser l'un de ces deux corps entre deux lames de verre, et au seul craquement qu'il fit en se rompant, je ne doutai plus du règne auquel il appartenait.

» C'était un œuf dont la coque venait de se briser avec éclat.

» Replacé en cet état sous le microscope, on voyait la coque rompue en trois parties et la liqueur albumineuse, blanche et composée, comme l'albumen de tous les œufs, d'une base d'eau et d'un grand nombre de globules variables en grosseur, couler et se répandre sur le porte-objet.

» Mais à quel animal appartenait cet œuf (1)? quelle pouvait être la malheureuse mère condamnée à contenir et surtout à pondre des œufs aussi horriblement hérissés de crochets? Telle était la question que l'on se faisait, et le pénible sentiment que l'on éprouvait.

» Quoique loin d'être satisfait, je m'empressai, comme on doit toujours le faire dans les sciences, qui toutes n'avancent qu'à coups de provisoire, de décrire et surtout d'imager cet œuf si singulier, au moyen des quatre premières figures du dessin que j'ai l'honneur de mettre en ce moment sous les yeux de l'Académie.

» A tout hasard je conservai, dans une petite fiole débouchée et remplie d'eau, le second de ces œufs qui me restait, en ayant soin toutefois de renouveler l'eau et d'inspecter chaque matin cet œuf, que sa pesanteur spécifique tenait toujours nageant à la surface de l'eau.

» Vers le 15 de décembre, en regardant le matin, comme de coutume, ma petite fiole, placée entre l'œil et la lumière, je vis avec surprise que l'œuf s'était ouvert en deux valves béantes (2), qui n'adhéraient plus entre

(1) Rœsel a figuré, t. III, tab. 83, un œuf discoïde, brun, muni d'épines dans la circonférence, qui a de l'analogie avec celui que je décris ou qui est peut-être le même mal vu et mal placé.

(2) Des œufs s'ouvrant en deux valves presque égales, pour faciliter l'éclosion, offriraient une chose tout-à-fait neuve, si déjà nous ne connaissions pas ceux si artiste-

elles que par un seul point, de la même manière que s'ouvrent les deux valves d'une huître. Ne pouvant douter qu'il ne se fût échappé quelque chose de cette coque bivalve, je jetai les yeux dans le voisinage, et j'y aperçus un petit animal composé, fort élégant, que je reconnus de suite pour appartenir au groupe des Polypes, et être celui superficiellement figuré et très multiplié par Rœsel (1), et nommé par Georges Cuvier *Cristatella mucedo* et *Cristatella vagans* (2).

» Ce petit animal composé, qui n'était éclos que depuis la veille, peut-être même depuis quelques instants, car il était tout près de son enveloppe, était comme suspendu entre deux eaux, on voyait qu'il éprouvait un besoin, celui d'un point d'appui sur lequel il pût fixer son corps. Aussi ne tarda-t-il pas à descendre au fond de la fiole, d'où ensuite il allongea et mit en exercice ses élégants panaches. Le voyant ainsi fixé dans un lieu qui me permettait difficilement de le bien étudier sous toutes ses faces, j'en conçus de l'inquiétude, car il fallait le détacher et le placer dans un verre de montre, et je craignais avec toute raison, tout en me servant d'un pinceau très doux et très fin, de détruire l'unique individu que je possédais, et qu'alors je n'avais nul espoir de pouvoir remplacer.

» A force de le caresser avec la pointe de mon pinceau j'en vins à bout, et une fois bien établi dans un nouveau lac que contenait un verre de montre, je pus, dans cette situation, le bien voir dans tous les sens, le figurer et le décrire sous le microscope.

» Je passe maintenant à la description de l'animal :

» Un corps commun polypiaire, membraneux, ovoïde ou légèrement cordiforme, un peu oblique vers sa base, bombé ou comme bossu sur le dos, lorsqu'on le regarde de profil; non contractile, mamelonné ou pa-

---

ment operculés du pou du cheval, de la chèvre, etc., dont également, l'opercule, qui doit être considéré comme une valve réduite, se soulève comme le couvercle d'une urne des péricarpes à déhiscence transverse (*Jeffersonia diphylla*), pour laisser sortir le jeune pou.

(1) *Ins.* 3, p. 991, t. XCI.

(2) Il paraît assez probable que le petit animal fluviatile décrit et figuré par Müller sous le nom de *Leucophra heteroclita*, pag. 158 et tab. 22, fig. 27-34, est notre *Cristatella mucedo*, trop imparfaitement représentée pour être facilement reconnue, et dans l'enveloppe polypiaire de laquelle il ne se trouvait que deux polypes.

pilleux à sa surface, transparent, jaunâtre et comme bordé d'une marge plus transparente, incolore et formée par le prolongement des papilles qui semblent se recouvrir en cette partie, sert d'enveloppe protectrice à plusieurs individus distincts qui, bien que nés les uns des autres, ne sont cependant qu'agrégés.

» Cette enveloppe, qui est sans contredit un véritable polypier, empêche que l'on ne considère comme on l'a fait, la Cristatelle comme étant un polype nu (1).

» Au sommet de ce polypier sont trois ouvertures d'inégales grandeurs qui aboutissent à autant de cellules tubuleuses plus ou moins profondes, cellules analogues à celles si multipliées et en forme d'étoile qui se remarquent à la surface des polypiers pierreux ou madrépores. La plus grande de ces ouvertures est située au sommet du polypier, tandis que les deux autres, moins ouvertes, sont latérales. Dans chacune de ces cellules loge un individu distinct de Cristatelle qui, très probablement, ne s'en isole jamais, pas plus que l'huître ne s'éloigne de sa coquille.

» Ces trois individus étant parfaitement semblables, sauf un peu moins de développement chez les deux latéraux, il suffira d'en décrire un seul, celui du milieu, en faisant seulement connaître les légères différences que peuvent offrir les deux autres.

» La grande transparence du corps polypiaire permet de voir la forme, la disposition et l'étendue variable des cellules, en même temps que les corps des trois Cristatelles qui s'y trouvent logés et qui s'y dessinent par une couleur plus jaune que celle du polypier.

» Ces corps, qui paraissent se borner à n'être qu'une sorte d'intestin digestif, sont cylindriques, obtus à leur extrémité inférieure et légèrement étranglés une ou deux fois dans leur trajet.

» Dans leur plus grande extension la partie supérieure de ces corps sort un peu de la cellule du polypier et au sommet de cette partie, qui peut être considérée comme une sorte de col, on voit facilement l'ouverture de la bouche qui chez les deux individus latéraux, a la forme d'un petit croissant, et chez l'individu central celle d'un mamelon percé à son extrémité.

» L'anus, comme l'a très bien observé M. Gervais, est situé dans le voisinage de la bouche, comme chez les Ascidies.

---

(1) Ce polype qui n'est ni simple ni nu, qui est recouvert, au contraire, et se compose d'un polypier et de plusieurs polypes, devra, lorsqu'il aura bien été étudié, faire partie des polypes à polypiers.

» Aux deux côtés de la bouche, le corps se divise en deux bras, disposés en fer à cheval, qui paraissent applatis, obtus et bordés par des bandes jaunâtres. Chacun de ces bras est muni d'une cinquantaine de tentacules vermiculaires, rétractiles, transparents, blancs, et disposés latéralement et au sommet, comme le sont les barbes d'une plume. Ces nombreux tentacules, vus sous un fort grossissement du microscope, sont recouverts, dans toute l'étendue de leur surface, d'un nombre prodigieux de petits cils dont le mouvement vibrant et très véloce, est très curieux à étudier sous le rapport de son utilité indispensable à l'existence du petit polype. Leur intérieur paraît tubuleux et leur tissu être composé d'un grand nombre de globules de diverses grosseurs.

» Lorsqu'on examine avec attention le mouvement des cils, on est étonné de voir qu'ils semblent cheminer ensemble, et comme par une sorte de tremblottement sur l'un des côtés du tentacule, et redescendre de la même manière sur l'autre. C'est à ce singulier mouvement, produit par la vibration successive de chaque cil, mouvement analogue à celui circulaire ou de rotation que l'on observe autour de la bouche des Rotifères, des Vorticelles, des Brachions, etc., que sont dus ces courants d'eau qui se dirigent vers la bouche du polype en y portant les molécules nutritives et autres petits infusoires dont il se nourrit.

» Ces courants, sans lesquels ce polype ne pourrait pas vivre, ces tentacules manquant de toute faculté prenante, s'expliquent facilement lorsque l'on considère chacun des cils comme étant autant de petites palettes qui frappent les molécules de l'eau en sens différents et de manière à en diriger le mouvement du côté de la bouche.

» Toute la peau de cette cristatelle, au moins celle qui s'allonge en dehors de la cellule du polypier ascidiforme, paraît comme ponctuée ou finement mamelonnée. Les trois individus qui habitent en société le même polypier proviennent de deux générations successives; les deux latéraux ont eu pour mère l'individu central, visiblement plus développé que ses enfants et auxquels il a donné naissance par le mode de reproduction le plus simple, celui de la gemmation extérieure ou de bourgeon. Agissant d'une manière tout-à-fait indépendante, et chacun pour son propre compte, on voit ces individus, selon les besoins de repos ou d'action qu'ils éprouvent séparément, se contracter, se retirer presque entièrement dans le polypier, ou en sortir en étendant au dehors leur élégant panache. On ne peut mieux comparer cette trinité de cristatelles qu'à un végétal dont la tige principale aurait produit, par extension de ses nœuds vitaux, deux bul-

billes latérales qui ensuite se seraient isolées et développées en deux autres petites branches.

» Quant à l'existence commune d'absorption et d'assimilation que l'on suppose chez les Polypes et les Ascidies composés, on ne peut la nier tant qu'il y a adhérence organique entre les individus, soit qu'ils proviennent, comme chez les arbres, de bourgeons ou de générations successives, soit que, libres d'abord, ils se soient ensuite entre-greffés par approche; mais, comme chez les Polypes composés, cette adhérence n'est que temporaire, et souvent d'assez courte durée, dès qu'elle cesse, toute communauté organique disparaît pour toujours.

» C'est ainsi, par exemple, qu'à la surface *seulement* des gros polypiers pierreux, réside, dans les alvéoles, un nombre prodigieux de polypes distincts et parfaitement isolés les uns des autres, mais qui cependant résultent tous de mères communes qui ont successivement cessé d'exister, et dont les cadavres, restés sur place, sont ensevelis dans la masse calcaire et centrale du polypier.

» Les trois individus de la cristatelle composée, qui fait le sujet de ce mémoire, m'ont paru être arrivés à l'époque de la séparation, autant que j'ai pu le voir, dans un être aussi petit, les deux enfants latéraux semblaient n'avoir plus avec leur mère qu'une simple contiguité.

» J'ai possédé pendant trois jours, et dans un parfait état de vie, le petit polype composé que je viens de décrire. Le lendemain du jour de son éclosion, j'aperçus, nageant dans l'eau et entre les trois appareils tentaculaires des individus, trois corps ovalaires, pointus par l'un des bouts, bruns, bordés par un cercle plus clair, et comme remplis par une substance granuleuse. Ces corps qui, bien certainement, étaient des œufs (1), ne pouvaient provenir que du polype, puisqu'il était complétement isolé dans un verre de montre. Mais quel était celui des trois individus qui avait pondu ces œufs? Par laquelle des deux issues, la bouche ou l'anus avaient-ils été expulsés? Pourquoi des œufs si différents, par leur forme et l'absence des épines, de ceux d'où l'animal est sorti? Cette dernière difficulté peut être résolue par l'analogie, par des exemples à peu près semblables d'œufs qui, après être pondus, continuent de croître en

(1) J'ai depuis long-temps observé que les végétaux et les animaux les plus simples possédaient, au moins, deux moyens de reproduction : celui plus intérieur, par œuf, et celui, extérieur, par germe ou bourgeon.

dehors de la mère (1). Tels sont les œufs de plusieurs espèces d'Acariens. Cet accroissement particulier des œufs après être pondus, et le développement subséquent des épines à crochets, lèvent cette autre difficulté dont j'ai parlé au commencement de ce mémoire : « Quelle est la malheureuse mère condamnée à pondre des œufs si horriblement hérissés ? »

» J'ai vu que, dans sa lettre, M. Gervais disait que les deux individus qu'il s'était réservé, et qui, chose remarquable, étaient éclos le même jour que celui que je devais à son obligeance, lui avaient présenté, après quelques jours, un phénomène assez singulier, consistant dans le développement tardif des deux polypes latéraux. Quoiqu'il soit dans l'ordre naturel que le producteur existe avant le produit, je n'ai point été témoin d'un semblable développement. Mon petit animal était, dès au sortir de l'œuf, déjà composé de trois polypes distincts; seulement, les deux latéraux, comme plus jeunes, paraissaient aussi plus faibles et plus indolents; leur panache bifurqué semblait n'être point encore sorti du polypier, on ne voyait à sa place qu'une petite houppe épanouie et composée des tentacules les plus terminaux du panache.

» Une chose assez remarquable, c'est que les trois individus de cristatelle, éclos tant chez M. Gervais que chez moi, étaient tous composés seulement de trois polypes, tandis que Rœsel en figure au moins quatre et quelquefois un bien plus grand nombre logés dans le même polypier, auquel il donne le nom de *corps en ballon*. Du reste, cette plus grande multiplication me paraît naturelle, et il est assez probable qu'elle aurait eu lieu si nos petits animaux composés avaient vécu plus long-temps, ou mieux, s'ils avaient joui d'un milieu plus convenable à leur nature.

» L'étude microscopique que j'ai faite de la *Cristatella mucedo* est loin d'être complète. Occupé de travaux qui me tiennent dans une autre direction, j'engage M. Gervais, bien plus habile que moi dans ce genre de recherches, à les continuer en se procurant de nouveaux œufs, le printemps prochain, afin de bien observer leur développement, leur singulière éclosion, puis les évolutions et la multiplication, par bourgeon, des

(1) Généralement, les œufs prennent, dans l'intérieur de la mère, tout le développement dont ils sont susceptibles. Ceux-ci ont ordinairement leur enveloppe extérieure solidifiée par un enduit calcaire. D'autres, beaucoup moins nombreux et nécessairement mous, achèvent leur accroissement après être pondus. Ce dernier mode est comparable, jusqu'à un certain point, à l'expulsion anticipée du fœtus rudimentaire chez les Marsupiaux qui, aussi, termine son accroissement et sa vie fœtale en dehors de la matrice, contrairement à ce qui a lieu dans la reproduction des autres mammifères.

individus dans l'intérieur du polypier commun qui leur sert d'habitation.

» Si je me suis permis d'écrire sur un sujet qui appartient à M. Gervais, c'est parce que lui-même, dans sa lettre (1), a fait connaître que de mon côté je m'en étais aussi occupé, et que j'en avais fait un dessin fort étudié; c'est parce que j'ai vu que nous n'étions pas tout-à-fait d'accord sur quelques points, et qu'il n'était nullement question dans sa lettre de la singulière déhiscence de l'œuf, de la ponte des œufs ovalaires et dépourvus d'épines, mais surtout de l'existence des cils vibrants, ainsi que du rôle important qu'ils jouent dans l'existence du polype.

» Enfin, c'est parce que je me suis flatté de l'espoir que l'Académie verrait avec quelque intérêt les figures représentant tous les développements successifs d'un animal aussi intéressant qu'il est peu connu. »

BOTANIQUE. — *Extrait des observations sur la nature et sur le développement du Liége; par* M. DUTROCHET.

« Le liége est généralement considéré comme dû au développement de la couche de tissu cellulaire extérieure aux couches fibreuses de l'écorce, chez le *quercus suber* : d'après mes observations, cette substance a une origine différente.

» L'enveloppe tégumentaire des végétaux se compose de deux parties, 1°. de l'épiderme ou cuticule, membrane extrêmement fine et sans organisation apercevable, 2° d'une membrane composée de cellules que l'on a long-temps confondue avec l'épiderme et qui n'en a été distinguée que depuis les recherches de M. Adolphe Brongniart sur cet objet. Je la désignerai sous le nom de *tégument cellulaire*, ou de *peau cellulaire*.

» Le tégument cellulaire s'accroît en épaisseur par production de cellules nouvelles, à sa face interne. C'est ainsi que l'on voit le prétendu *épiderme* de la tige du merisier, épiderme qui n'est, dans le fait, que le *tégument cellulaire*, s'accroître en épaisseur par le progrès de l'âge de l'arbre.

» Les jeunes tiges du *quercus suber* n'offrent point de liége; chez elles, le parenchyme extérieur de l'écorce est immédiatement recouvert par la peau ou tégument cellulaire. Cette enveloppe tégumentaire a cela de particulier chez le *quercus suber*, que son accroissement en épaisseur par

(1) *Comptes rendus*, 26 décembre 1836, page 736.

sa face interne, tend à devenir énorme. C'est ce *développement centripète* de la peau, ou du tégument cellulaire, qui forme le liége; le parenchyme cortical est tout-à-fait étranger à la formation de cette substance, si ce n'est sous le point de vue des liquides nutritifs qu'il fournit pour ce développement énorme du tégument cellulaire. Ce dernier donne naissance, par chacune de ses cellules composantes, à une série transversale et rectiligne de cellules; chacune de ces séries de cellules s'accroît en longueur par la production de cellules nouvelles à son extrémité en contact avec le parenchyme cortical. Ces cellules nouvellement produites repoussent vers le dehors les cellules plus vieilles, en s'intercalant à celles-ci et au parenchyme cortical. Il résulte de ce mode d'accroissement que le liége est entièrement composé de rangées transversales de cellules, dont les plus vieilles sont vers le dehors, et les plus nouvelles vers le dedans. Ces cellules ne sont à l'état de vie qu'auprès du parenchyme cortical, elles meurent et se dessèchent à mesure qu'elles s'en éloignent par l'effet de leur refoulement vers le dehors. Le tissu qu'elles forment par leur assemblage est disposé par couches; chacune de ces couches correspond à une année de végétation.

» Une certaine variété de l'orme produit aussi du liége, et seulement sur ses branches âgées de moins de huit à dix ans. Lorsque la branche a atteint cet âge, la production du liége s'arrête. C'est spécialement sur cet arbre que j'ai observé l'accroissement du liége aux diverses époques de son développement. Ce liége ne diffère presque point du liége du *quercus suber.*

» L'intérieur des aiguillons des rosiers et des ronces est occupé par du véritable liége, composé, comme celui du *quercus suber* et de l'orme, de rangées transversales de cellules, rangées qui s'accroissent en longueur par production centripète de nouvelles cellules. L'analogie des aiguillons des rosiers et des ronces avec les poils végétaux, est reconnue par les phytologistes. Les *poils cloisonnés* sont composés de rangées transversales de cellules; on peut donc considérer le liége qui est à l'intérieur de l'aiguillon comme composé par l'agglomération d'une multitude de poils cloisonnés, et il en serait de même par conséquent du liége du *quercus suber* et de l'orme, avec cette particularité pour l'aiguillon, que les poils agglomérés sont chez lui recouverts par un tissu dur et corné, formé par l'épiderme et par le tégument cellulaire condensé. Les aiguillons si volumineux du *Zantoxylum juglandifolium* sont composés de même de séries transversales de cellules ou d'un liége qui doit son défaut de mo-

lesse à l'extrême petitesse de ses cellules composantes. Ce liége est disposé par couches annuelles.

» Parmi les végétaux monocotylédons, on trouve la production du liége chez le *tamus elephantipes;* c'est sur l'énorme rhizôme aérien de ce végétal, que cette production a lieu : ce liége est composé, comme tous les autres, de rangées transversales de cellules, et il présente des couches successives. La plus interne, qui est la plus nouvelle, est, dans son entier, à l'état de vie.

» Ce n'est point à une production du liége qu'il faut rapporter ces saillies corticales anguleuses que l'on voit sur le tronc des chênes, des ormes, des bouleaux, etc., lorsque ces arbres sont vieux ; ce sont là de vieilles couches corticales frappées de mort, et non du liége. On en doit dire autant des couches d'écorce dont le platane se dépouille annuellement.

» Par sa nature tégumentaire et par le mode de son accroissement, le liége offre de l'analogie avec les parties cornées de l'enveloppe tégumentaire des animaux ; celles-ci offrent de même un acroissement centripète ; de même elles rejettent ou refoulent vers le dehors et à l'état de privation de vie, leurs parties, à mesure qu'elles sont produites par leur base appuyée sur le tissu organique vivant. On s'accorde généralement à considérer l'accroissement des parties cornées des animaux, comme le résultat d'une *sécrétion.* Cette opinion ne peut se soutenir devant l'observation de l'accroissement des plumes dont la partie spongieuse offre au microscope un véritable tissu cellulaire; c'est une sorte de *liége animal.* Or la formation du tissu cellulaire ne peut être le résultat d'une sécrétion. L'existence de ce tissu dans la plume indique nécessairement chez elle l'existence d'un développement vital, lequel n'existe qu'à sa base, dans la partie molle qu'elle possède lorsqu'elle se développe. On en peut dire autant des poils et des cornes. »

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.—*Remarques relatives à la proposition que* M. DUREAU DE LA MALLE *a faite à l'Académie dans sa dernière séance ; par* M. PUISSANT.

« M. *Dureau de la Malle*, dans la communication d'un haut intérêt qu'il a faite lundi dernier, a émis, au nom de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, le vœu que des observations astronomiques fussent recueillies dans l'intérieur de la régence d'Alger, afin de connaître d'une manière certaine les positions relatives des lieux qui ont été anciennement le théâtre de grands événements politiques et militaires. Je crois devoir

rappeler à ce sujet que le Dépôt de la Guerre avait déjà eu cette pensée dès 1830, en créant, par ordre du Gouvernement, une petite brigade d'ingénieurs-géographes qui fit partie de l'armée d'Afrique, et qui eut pour mission expresse d'explorer topographiquement et physiquement tout le pays dont les Français se seraient rendus maîtres. Cette brigade, munie d'un très bon chronomètre de Motel et d'un excellent théodolite répétiteur de Gambey, de huit pouces de diamètre, s'attacha tout d'abord, sous le commandement de M. le chef d'escadron Filhon, à déterminer la position astronomique du phare de la marine d'Alger. La latitude de cette première station a été obtenue 1°. par 23 séries de distances méridiennes du Soleil, formant 554 répétitions, lesquelles ont donné pour résultat : 36° 47′ 28″,0

» 2°. Par 4 séries de 20 répétitions chacune, du passage inférieur de la Polaire, qui portent cette latitude à. 36.47.23,8

Ainsi la moyenne. 36.47.25,9

se trouve dégagée de l'erreur constante dont l'instrument aurait pu être affecté, et paraît devoir inspirer beaucoup de confiance.

» La longitude du phare résulte également des observations de MM. Levret et Rozet, anciens élèves de l'École Polytechnique et actuellement capitaines au corps royal d'État-Major. Elles consistent en une éclipse de Lune, du 2 septembre 1830 ; en une éclipse du 4e satellite de Jupiter, du 9 septembre ; enfin, en une occultation de *Gamma* du Taureau, du 5 octobre. Ces trois observations ont donné par une moyenne . . . . 0° 42′ 48″,0

» La même longitude a été obtenue par le transport du temps de Toulon à Alger, à l'aide du chronomètre de M. Bérard, officier de marine, et trouvée de 0.43. 6,7

Ainsi, par un milieu, la longitude orientale du phare serait, approximativement, de. 0.42.57,3

» Mais des observations plus récentes de M. Bérard, faites avec un nouveau soin, le long des côtes de la régence d'Alger, portent cette longitude à. . . . . 0° 44′ 10″

» Enfin, un assez grand nombre d'observations azimutales faites avec le même théodolite, ont donné sur l'horizon du phare, pour l'azimut du fort des Anglais, compté du sud à l'ouest. 133° 22′ 9″

et pour l'azimut de la Tour de Matifou, compté dans le même sens. 261.13.17

En sorte que l'angle entre ces deux points, déterminé astronomiquement, est de. . . . . 127° 51′ 8″.

Par la mesure directe on a eu. 127.51. 9,54

» On voit donc que les observations azimutales du soleil levant et couchant, faites en août 1831, se trouvent vérifiées d'une manière très satisfaisante.

» Je passe sous silence les nombreuses et intéressantes observations météorologiques recueillies à Alger et dans d'autres lieux voisins, pendant les années 1830 et 1831, et dont le tableau est annexé au registre manuscrit d'où les nombres qui précèdent sont extraits. D'ailleurs on peut consulter à cet égard le 1er volume du *Voyage dans la régence d'Alger*, par M. Rozet.

» Tels sont, en peu de mots, les déterminations astronomiques employées comme données fondamentales du calcul des positions géographiques de tous les points de la petite triangulation qui a servi de canevas à la carte topographique des environs d'Alger, levée immédiatement après la prise de cette ville; triangulation que d'autres officiers d'état-major, familiarisés avec la géodésie, comme le sont ceux qui formaient le corps des ingénieurs-géographes, pourront étendre régulièrement loin du littoral de la Méditerranée, et lier à quelques points de l'intérieur de la régence qu'ils auront déterminés astronomiquement. Mais il est nécessaire, pour une opération de ce genre, que le succès de nos armes ait complétement assuré la paisible possession de l'Algérie. En attendant, des reconnaissances dirigées dans des sens différents, appuyées autant que possible d'observations célestes, et combinées avec les levés topographiques des côtes, seront très propres à rectifier des erreurs de position, et à jeter de nouvelles lumières, tant sur la configuration et la nature du terrain que sur la géographie comparée de ces régions si peu connues scientifiquement. Il est donc à désirer que les Dépôts de la Guerre et de la Marine continuent d'intervenir activement, chacun en ce qui le concerne, dans l'exécution de ce travail important : alors seront bientôt résolues plusieurs des questions qui ont trait à la défense et à la prospérité de notre colonie africaine, ou qui se rattachent à celles sur lesquelles l'honorable président de la Commission scientifique de l'Algérie vient de fixer l'attention de l'Académie. »

M. Puissant est prié de s'adjoindre à la Commission chargée de faire un rapport sur la proposition de M. Dureau de la Malle, relative à l'exploration scientifique de l'Algérie.

Paléontologie. — *Sur le nouveau genre* Sivatherium, *trouvé fossile au bas du versant méridional de l'Himalaya, dans la vallée du Markanda; animal gigantesque de l'ancien Monde, que je propose de rapporter au genre* Camelopardalis; *par* M. Geoffroy Saint-Hilaire (1).

« M. de Blainville a placé, en novembre dernier, dans le *Compte rendu* des séances de l'Académie (2), une note pour annoncer et pour y joindre une lettre de l'officier anglais, M. *Henri Durand.* Cette lettre, écrite de Dadoopor, à son frère à Paris, signale la découverte d'ossements fossiles, qu'*il est,* dit M. de Blainville, *impossible de ne pas rapporter au dromadaire ou chameau à une seule bosse, ainsi que le prouve,* selon cet académicien, *un dessin qui passe sous les yeux de l'Académie.* Je considère, toutefois, cette communication recueillie par mon honorable collègue, plutôt comme une indication de *desiderata,* que comme la constatation d'un fait; car cette détermination n'était nullement justifiée par l'apport sur le bureau d'un crâne de chameau, ce crâne sorti de la collection d'anatomie.

» Aujourd'hui que je possède la clé du problème, je m'empresse d'en faire part à l'Académie, pour que la rectification de cette erreur profitât à nos lecteurs des *Comptes rendus.* J'ai été redevable de renseignements à ce sujet à l'obligeance et à la recommandation des auteurs qui ont décrit le nouveau fossile; ce sont M. le docteur Hugh Falconer, directeur du Jardin Botanique de Scharampur, et M. le capitaine Cautley, sur-intendant du *doab-canal,* tracé dans la branche Sivalek des montagnes inférieures de l'Himalaya. M. Jacquemont, dans une de ses lettres à l'administration du Muséum, datée de *Chihi* en Kauwor, 15 juillet 1830, donne des détails sur le lieu de la découverte de ce fossile; notre infortuné voyageur avait été accueilli dans le Jardin Botanique que la Compagnie des Indes entretient au pied de l'Himalaya; c'est là, à Scharampur, ou, selon une autre orthographe, à Saharunpour, qu'il a fait ses préparatifs pour aller explorer les célèbres montagnes des Indes.

» Le mémoire très bien rédigé de mes bienveillants correspondants, fut adressé à la Société Asiatique, et imprimé dans son journal, à Calcutta,

(1) Ce mémoire n'ayant pu être lu faute de temps, M. *Geoffroy Saint-Hilaire* a demandé qu'il fût inséré en totalité.

(2) Second semestre, 1836, n° 19, pages 528 et 529.

dans les premiers jours de 1836; une planche très bien faite, et rendant des faits un compte fidèle, accompagnait le mémoire de ces savants anglais. Le dessin original est de M. le capitaine Cautley.

» Or, on apprendra sans doute avec un vif intérêt, que le gigantesque animal sorti des flancs de l'Himalaya, n'est autre qu'une giraffe antédiluvienne. Au premier aspect, et sur la vue des chevilles frontales, je l'ai aussitôt reconnue pour telle.

» La nature des prolongements frontaux des giraffes, qu'abusivement on appelle ses *cornes*, constitue dans l'organisation une si singulière anomalie, si décidément et tellement personnelle à l'animal, que ce fait ne saurait être compris que comme un cas presque tératologique, et qu'il n'est explicable qu'en recourant aux principes de l'anatomie philosophique.

» Les prolongements frontaux des giraffes ne sont ni des cornes, car leur noyau osseux n'est point entouré de matière épidermique ou cornée; ni des bois, car ils se composent de l'unique tige en quoi consiste la dague du premier âge des cerfs. Dépouillés de leur peau velue, continuation des téguments communs, ce sont autant de chevilles osseuses, identiquement les mêmes que les exostoses qui naissent sur le coronal des bœufs et des antilopes. On appelle *daguets* les faons de cerf, de l'existence de la dague que ce premier âge porte d'abord. Et ces choses ainsi posées, les giraffes, qui portent toute leur vie leurs prolongements frontaux, quand ces tiges tombent chez les cerfs daguets pour être reproduites en rameaux branchus, les giraffes sont au fond, comme système organique, des daguets frappés d'un arrêt de développement. J'ai écrit sur cela un mémoire que je laissai à M. Cuvier avant mon départ pour l'Égypte, et que mon honorable ami fit imprimer pendant mon absence, je traitais dans ce mémoire de la question physiologique touchant ces tiges coronales, cherchant à expliquer les causes de l'arrêt de développement qui prive les dagues, ou chevilles frontales de leur chute habituelle : ce qui subséquemment empêche la renaissance des bois de seconde et troisième année.

» Or de tels événements sont propres uniquement au genre de la giraffe : je ne pouvais donc, les ayant si soigneusement étudiés, me méprendre sur leur notion, et encore mieux sur leur valeur de signification, comme éléments de détermination zoologique. Quand je revins de Marseille, où je fus envoyé pour amener à bien le voyage à Paris de notre giraffe, présentement âgée de 12 ans, j'eus occasion de donner une notice sur cet intéressant animal, et d'insister surtout sur de nouvelles recherches, présentant les particularités bien curieuses et explicatives, comme

anatomie et physiologie, de l'organisation des prolongements frontaux (1).

» A proprement parler, ce n'est point comme formation, dans le sens étymologique de ce terme, une réelle exostose; j'y aperçois au contraire un os isolé, qui ne compte point parmi les pièces craniennes; mais qui serait dû à un germe déposé primitivement dans des feuillets cutanés. Les os du boutoir chez les cochons, les carapaces des tatous, les tubercules osseux saillants hors de la peau des raies et des ostracions, en fournissent des exemples : et je rappelle à ce sujet que mon fils a fait une découverte importante (2), dans son observation d'une lame osseuse étalée et isolée, sur les bosses frontales des veaux, cette plaque étant entourée dans le premier âge de tuniques cartilagineuses et tégumentaires : c'est en effet une sorte de germe, comme cela se dit des premiers noyaux dentaires, un germe qui finit par devenir le principe et le point de départ de l'organe qui va être sur-ajouté à un système d'ailleurs déjà complété.

» Or, ce point théorique se montre là un fait puissant, et qui éclate visiblement chez la giraffe : le diaphragme cartilagineux, entre le frontal et la dague, s'aperçoit à un moment du développement par l'âge, pour disparaître et bientôt amener la jonction et décidément la soudure des os.

» Voilà une marche dans l'organisation qui est notablement spéciale dans la giraffe, qui est remarquable par des temps diversement marqués dans l'évolution, et qui réalise enfin les conditions de la plus surprenante anomalie.

» Pour que ces diversités, se prononçant aussi distinctement dans l'évolution, reparaissent ailleurs, ce ne saurait arriver qu'autant que les mêmes

---

(1) Voici mes remarques écrites en 1827, dans les *Annales des Sciences naturelles*, t. XI, p. 221.

« Nous eussions dit autrefois que l'os du front s'allonge chez les ruminants *branchus* ou *cornus*, et qu'il est renfermé dans les téguments communs qui croissent simultanément; mais d'après la découverte que je viens de faire, et dont la giraffe est le sujet, nous sommes dans le cas de modifier notre langage : nous avons vu, sur le crâne de la jeune giraffe rapportée du Cap par Delalande, que le prolongement osseux que jusque-là nous avions dit formé par l'os frontal, et que nous avions présumé être le produit d'une extension des fibres allongées de cet os, se trouve au contraire une pièce à part, une tige à large base qui recouvre un plancher subjacent : un périoste est dessous cette tige, et prouve son essence d'individualité, dans la plus parfaite évidence. »

(2) Il ne l'a jusqu'à présent énoncée que dans ses cours, et non publiée par la voie de l'impression.

systèmes d'organisation devinssent le propre d'espèces de même genre; c'est de cela que je fus convaincu en voyant la tête fossile de l'Himalaya. Or m'étant dit que ce concours de circonstances n'était possible que si toutes les raisons du *nisus formativus* se présentaient toutes à la fois pour produire une giraffe, je ne pus rester un moment en doute que les prolongements frontaux étant semblables, ce caractère d'une puissante indication me révélait que dans les temps antédiluviens, il avait existé une giraffe d'un volume corporel supérieur à celui des giraffes vivantes actuellement.

» Cette giraffe retrouvée pierre en Asie dans les monts *Himalaya*, était-ce bien l'ancêtre, la souche des espèces africaines du monde actuel? C'est dans l'ordre des *faits nécessaires*, qu'il en existât dans le monde primitif pour perpétuer les races jusqu'à nos jours; mais elle est colossale. N'y aurait-il ici qu'un fait de réduction, comme taille, imposé aux êtres organiques de seconde époque? Ces animaux n'auraient fait que subir une action amoindrissante, et causée par un changement profond dans la nature des milieux ambiants : ceux-ci alors, après de grands cataclismes, ou après la lente et miraculeuse influence du temps, auraient rejeté l'état météorologique de l'atmosphère dans une mesure de *pénurie*. Qu'on me permette de hasarder cette expression figurée, qui manque de la sévérité exigée dans le langage de la science; je n'ai trouvé que cette manière insolite pour traduire ma pensée.

» Voilà par quelle série de déductions logiques j'en vins à comprendre promptement, mais toutefois seulement *à priori*, comment de tels arrangements devaient avoir eu lieu dans le monde primitif, et avaient sans doute donné de premières conformations de giraffe. Or, ceci aperçu, j'avais intérêt à en chercher les preuves par un travail fait *à posteriori*. MM. Falconer et Cautley, qui m'avaient favorisé en m'envoyant leur description, très heureusement fort étendue, laquelle ils avaient insérée dans les journaux de Calcutta, en janvier 1836, et de plus, l'avantage d'avoir trouvé à point nommé leur mémoire traduit en français dans les *Annales des Sciences naturelles*, cahier de juin dernier, m'avaient établi en mesure de consulter sans peine les seuls éléments publiés touchant le gigantesque fossile de l'Himalaya : ainsi je possédai les moyens de lire utilement tous les nouveaux faits sur l'ostéologie des giraffes vivantes. Or, qu'y ai-je considéré? Une parfaite répétition sur tous les points quant à la tête, répétition qui s'étend seulement aux rapports génériques. Les dents, toutes les aspérités des reliefs, convexité comme concavité de la face, mais surtout toutes les circonstances caractéristiques des prolonge-

ments frontaux, voilà ce qui me parut manifestement perceptible sur la planche instructive des savants anglais.

» Maintenant voici les différences spécifiques que je puis énoncer dans un mot. La tête est plus concentrée d'avant en arrière dans la giraffe des premiers âges de la terre, et plus svelte et allongée dans la giraffe de l'époque actuelle. C'est justement et exactement dans la même mesure, mais d'ailleurs dans un état inverse, ce que nous montrent les deux espèces d'éléphants, *elephas primigenius* et *elephas africanus*, ces deux quadrupèdes aux têtes en effet si différentes. Celui-là est le *mammouth* des Russes, l'éléphant fossile, et celui-ci, maintenu dans l'état vivant et en Afrique, a ses denticules à tranches en losange.

» Les différences des deux espèces sont si considérables que j'ai toujours trouvé extraordinaire que Cuvier n'eût point élevé à la considération de *genre* l'espèce antédiluvienne *primigenius*, quand il s'y était décidé pour les autres éléphants fossiles, lesquels n'offraient à l'égard des *éléphants vivants*, d'autres différences que le fait de leurs dents molaires, qui, au lieu d'être formées de lames transversales, avaient une couronne simple et de plus étaient hérissées de tubercules ou mamelons. Il y a de trois à quatre espèces qui présentent, étant toutes dans l'état fossile, cette configuration, et qui pour cela furent nommées *mastodontes*.

» Comment Cuvier n'a-t-il point considéré isolément l'éléphant mammouth, n'a-t-il point vu dans l'excès de longueur de son crâne, un élément caractéristique pour un sous-genre? s'y refusa-t-il par réserve ou par suite d'une vue de théorie : Cuvier est resté sans en donner l'explication. On pourrait hasarder la conjecture qu'un calcul de théorie l'avait préoccupé : le nom de *primigenius*, qu'il avait adopté, semblerait impliquer la pensée qu'il aurait regardé le premier-né des éléphants dans l'ordre des temps, comme la souche des espèces aujourd'hui vivantes. Toutefois, telle ne fut nullement son idée : car, d'une part, le nom de *primigenius*, et les conséquences théoriques qu'il implique en soi, sont de l'invention de Blumenbach; et d'autre part, Cuvier, pour cela faire, tenait trop à son principe de l'immutabilité des espèces; principe sur lequel reposait sa foi de classificateur, contre lequel j'ai toute ma vie réclamé et qui est présentement, je crois, rejeté de la pensée de tous les vrais et savants zoologistes.

» Comme il n'y a, pour former les traits différentiels des giraffes des deux âges du monde, point d'autres ni de plus importants caractères; si j'écrivais dans le même esprit que Cuvier, je serais tenu de rapporter les

conquêtes de nos jours sur la montagne de l'Himalaya, au genre *camelopardalis*, et l'espèce gigantesque de MM. Falconer et Cautley, devrait nécessairement prendre le même nom spécifique *primigenius*, comme son excellent et caractéristique terme dans ce cas.

» Mais selon moi, les deux naturalistes anglais avaient très utilement pourvu aux besoins de la science en créant le genre *sivatherium*. Ils ont donné pour titre à leur intéressant mémoire : *Description du* SIVATHERIUM GIGANTEUM, *nouveau genre de ruminants fossiles de la vallée de Markanda, dans la branche des montagnes inférieures de l'Himalaya.*

» Le nom générique restera : il est bien spécialement parlant, et aussi comme euphonie : seulement on peut lui reprocher son caractère d'étymologie hybride. Il a pour objet de rappeler que c'est un animal trouvé dans des lieux consacrés à la divinité indienne du nom de *Siva.*

» Je n'en puis dire autant du mot spécifique de *giganteum;* car la grandeur proportionnellement plus considérable de la giraffe de l'Himalaya, est un caractère commun à tous les animaux primitifs et antédiluviens. Ainsi les *teleosaurus* et *steneosaurus*, eu égard aux crocodiles qui en dérivent; les *mososaurus*, *geosaurus* et *megalosaurus*, qui ont sans doute engendré les monitors et autres grands lézards analogues; les *dinotherium*, les *icthyosaurus* et les *plesiosaurus*, qui remontent plus avant encore dans le lointain des siècles; me portent sous le rapport de causes à leurs effets à des préoccupations incessantes. Puis, pour ne nous porter que sur des mammifères; des *megatherium* et *megalonix*, qui nous ramènent à l'idée des tatous; des *lophiodons*, à celle des tapirs; des *spelearctos*, aux ours, etc., que de questions à méditer dans la circonstance présente!

» Or, en voilà, je crois, plus qu'il ne devenait nécessaire pour asseoir son jugement sur la vraisemblance de plus de grandeur corporelle à attribuer aux premiers habitants de la terre. Ainsi, un souvenir se sera conservé de ces tailles colossales, dont quelques-unes se seraient plus ou moins propagées durant des âges intermédiaires, pour disparaître enfin sous l'influence de nouveaux milieux ambiants intervenus. Ainsi auront été inventées les fables des Géants et des Titans, races taxées d'orgueil et accusées d'entreprises insensées contre le ciel; en sorte que finalement on aura attribué aux hommes eux-mêmes ce qui n'aurait été que le fait de ces grandes formations dans lesquelles la vie aurait commencé à s'établir, toutes formations produites avant la naissance de l'homme et dont des témoignages existent partout, conservés à l'état de structure pierreuse ou de fossile, et également aussi dans ces colosses encore vivants actuellement et

que recèle le sein des mers; telles sont ces autres merveilles des âges introduites dans nos études zoologiques sous les noms de baleines, cachalots et squales gigantesques.

» Comment en suis-je venu à donner ici cette philosophie? Tout ce que j'en puis dire, c'est que je l'ai principalement puisée dans les principes de la doctrine des faits nécessaires. Faudrait-il ici développer ces principes? Non, soyons prudents; et qu'au contraire cette philosophie reste une chose de sentiment, suffisamment appréciée par les esprits élevés, qui, exempts de préjugés, sont décidément capables d'en concevoir l'étendue et les applications. Au reste, ce qui m'a paru toujours évident instinctivement, je veux bien et je dois en convenir, c'est que les espèces antédiluviennes sont les parents directs, ou collatéraux, les ancêtres des animaux du monde actuel.

» Je rappelle qu'afin de produire une démonstration satisfaisante dans ces questions si vivaces et si saisissant l'imagination, qu'alors où nous comptions encore Cuvier parmi nous, j'avais consacré plusieurs années de courses et d'efforts à mes travaux sur le *teleosaurus* et le *steneosaurus* des environs de Caen. Pour conclure avec précision, je devais m'appuyer sur la connaissance des pieds de ces animaux. Ces renseignements me manquaient : je les savais existants, pour des yeux capables de les recueillir, dans des cabinets à Oxford; je ne pus réussir à m'y rendre il y a trois ans. J'ai essayé de reprendre dans l'automne dernier, sur les lieux mêmes, ce plan de recherches, mais je fus gravement malade à Londres; ce qui me força de revenir de suite sur mes pas. Je ne puis donc traiter la haute question qui me préoccupait et me préoccupe toujours, qu'à l'aide de mes propres réflexions, et *à priori*; et j'agis ainsi dans l'étendue de mes moyens, fort insuffisants : *travail ingrat!*

» Pour en revenir au *sivatherium*, et pour conclure avec ce nouvel élément de recherches, j'observerai que la détermination définitive et radicalement scientifique de ce fossile, n'avait pu être donnée par MM. Falconer et Cautley, en raison de ce qu'ils avaient eu le malheur de se laisser trop vivement prévenir par les idées de Bonnet, concernant la théorie de l'échelle des êtres. C'était un progrès de cette théorie, c'était un chaînon de plus à trouver et à placer dans la série animale, que MM. Falconer et Cautley s'étaient proposé d'offrir à la science.

» Voilà comme il entrait mieux dans leurs vues, *à priori*, de découvrir un être mixte à ranger entre les pachydermes et les ruminants; en se fondant sur une disposition des os du nez, ils ont supposé l'existence d'une trompe, à laquelle je ne crois nullement. En définitive, il n'a manqué, et

il ne manque à l'intéressant travail de ces naturalistes, auxquels nous sommes si redevables, que d'avoir reconnu et déclaré que le colossal quadrupède des basses montagnes de l'Himalaya, était une seconde espèce de *camelopardalis*, un sous-genre à introduire parmi les giraffes. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE.— *Rapport sur une* *Lampe mécanique*, *présentée par* M. Lory fils.

(Commissaires, MM. Poncelet, Séguier rapporteur.)

« La première lampe dans laquelle l'huile fut élevée à l'aide d'un mécanisme d'horlogerie fut exécutée par l'horloger Carcel. Les dispositions de toutes les parties de cet appareil d'éclairage furent si bien étudiées par cet artiste, que plus de vingt années se sont écoulées, sans que son œuvre ait reçu de modifications importantes. Les changements qui vous sont aujourd'hui soumis, ne sont encore introduits que dans le mode de transmission de la force du moteur à l'appareil élévateur de l'huile.

» Pour vous faire apprécier la différence qui existe entre le procédé employé par Carcel et par tous ceux qui l'ont copié, et celui mis en pratique par M. Lory, fils de l'horloger de ce nom, dont les travaux sont justement appréciés par les amateurs de la belle horlogerie, permettez-nous, Messieurs, de vous décrire très succinctement l'ancien et le nouveau moyen.

» Dans la lampe Carcel, le moteur est placé extérieurement, sous le réservoir d'huile; il transmet son action à la pompe ou aux pompes fixées à l'intérieur, au milieu de l'huile, sur le fond même du réservoir. Cette disposition vous fait pressentir la nécessité d'opérer la transmission au travers d'une boîte à cuir, ou à l'aide de pièces parfaitement rodées, pour s'opposer aux fuites du liquide. Le besoin d'une fermeture certaine apporte nécessairement une limite au jeu qu'il est possible de laisser à cette partie du mécanisme; le moteur, par suite de cet emmanchement, doit donc fournir, au-delà de la force nécessaire pour l'élévation de l'huile, celle indispensable pour vaincre les frottements de l'agent de transmission du mouvement.

» Aussi voyons-nous que Carcel employait prudemment, dans ses mécanismes, des ressorts d'une grande longueur, enroulés dans de gros

barillets. La valeur de cette pièce, la plus dispendieuse de tout l'appareil, contribue pour beaucoup au prix élevé auquel ces sortes de lampes se maintiennent.

» Pénétré de cette vérité industrielle et commerciale, qui devrait être toujours présente à l'esprit de tous les auteurs de soi-disant perfectionnements, qu'il n'y a perfectionnement réel pour le public que lorsque l'on parvient à faire mieux et à meilleur marché, M. Lory a cherché à débarrasser l'invention Carcel de l'inconvénient grave que nous venons de signaler.

» Dans la lampe nouvelle le moteur est placé, comme dans l'ancienne, sous le réservoir, à l'extérieur; la pompe est de même plongée dans l'huile à l'intérieur; mais le mouvement, au lieu d'être transmis au travers d'une boîte à cuir ou d'une pièce rodée, est communiqué à la pompe à l'aide d'une longue tige librement insérée dans un tube dont l'extrémité supérieure s'élève au-dessus du niveau de l'huile et dont l'extrémité inférieure traverse le fond du réservoir auquel elle est soudée. Cette tige de communication est ainsi complétement isolée au milieu du liquide; elle se recourbe sur elle-même pour venir s'attacher au piston de la pompe élévatrice que M. Lory a construite d'une manière aussi simple qu'économique.

» Cette innovation débarrassera la lampe Carcel de la perte de force que nous avons signalée; elle la met complétement à l'abri des chances de fuite d'huile auxquelles elle était assez fréquemment exposée; elle permet aussi d'employer pour le moteur des ressorts plus faibles et moins coûteux.

» La disposition simple et commode de toutes les pièces du mécanisme de M. Lory, dans lequel nous avons remarqué avec plaisir un mouvement de *va-et-vient* obtenu par une combinaison analogue à l'échappement à la Graham permet à cet artiste d'offrir au public un appareil d'un prix réduit, cependant d'un effet certain. Ce résultat nous a paru digne de votre approbation. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur une Balance de précision, exécutée par M.* ERNST, *ingénieur constructeur.*

(Commissaires, MM. Becquerel, Séguier rapporteur.)

« Le constructeur de la balance qui vous est présentée, n'a pas certainement la prétention d'appeler votre attention sur une invention nouvelle. Il soumet simplement à votre judicieuse critique quelques dispositions particulières apportées par lui dans la construction des balances de haute précision.

» Le but principal que M. Ernst s'est proposé d'atteindre, a été de faire mieux et plus facilement, par conséquent plus vite et à moindres frais : voyons quels moyens il a pris et surtout s'il a réussi.

» Faire une balance dont le fléau puisse sans inconvénient être chargé d'un kilogramme, et qui, sous cette charge, soit encore assez sensible pour accuser un milligramme, tel est le problème que M. Ernst s'est proposé de résoudre.

» Deux cônes en métal mince et bien écroui, joints ensemble par leur base, forment le fléau, c'est-à-dire la pièce principale de la balance qui vous est soumise. Cette construction, au premier aperçu, semble exposée à une plus grande résistance de la part de l'air; mais elle rachète bien cet inconvénient par une extrême légèreté, jointe à une parfaite rigidité : les avantages de cette disposition peu usitée encore en France, ont été reconnus depuis long-temps en Angleterre, où elle est adoptée pour les balances de vérification de la marine royale.

» M. Ernst a cru devoir supprimer la grande aiguille indicatrice des arcs d'oscillations. Cette aiguille longue et flexible, doit former avec les deux bras du fléau, des angles parfaitement égaux pour donner des indications certaines; difficile à régler, exposée à un facile dérangement, M. Ernst a pensé qu'elle pouvait devenir une source fréquente d'erreurs.

» Les arcs décrits par sa balance sont indiqués *simplement* par une pointe attachée au sommet d'un des cônes, formant l'un des bras du fléau. Ils sont observés sur un limbe divisé, faisant partie du support fixe de la balance.

» La division zéro de ce limbe est placée dans la continuation d'une ligne droite passant par l'axe des cônes, lorsque le fléau est parfaitement horizontal; il importe pour tirer des inductions exactes, que la balance soit dans cette condition.

» Cette relation de position entre le fléau et le limbe adhérant au support de la balance, peut être facilement et toujours rétablie à l'aide de vis à caler, placées dans la base triangulaire du support. Sur cette base sont encore posés deux niveaux à bulles d'air pour indiquer constamment si cette condition existe et fournir les moyens de l'obtenir.

» Quelques autres ingénieux détails de construction méritent encore de vous être signalés.

» Vous savez, Messieurs, que dans les balances de haute précision, on doit faire reposer les couteaux sur un plan pour obtenir une grande sensibilité.

» Le plus petit mouvement horizontal communiqué au fléau suffit alors pour faire varier le point de contact des couteaux. M. Ernst ne pouvait cependant rien changer aux couteaux ni aux plans sur lesquels ils reposent, sans compromettre la sensibilité de sa balance, il a eu la pensée de rectifier à chaque pesée la position du fléau au moment de son soulèvement, les couteaux sont ainsi redescendus chaque fois sur leur plan, exactement à la même place.

» La position du centre de gravité du fléau de cette balance est variable, il peut facilement être amené soit au-dessous, soit sur la ligne même des couteaux, la tendance de la balance pour revenir à la position horizontale, sous des poids égaux, peut ainsi être augmentée ou diminuée à volonté.

» Les bras eux-mêmes du fléau sont susceptibles d'être ajustés et constamment ramenés à une longueur rigoureusement semblable par un mécanisme simple, qui permet d'éloigner ou de rapprocher les couteaux des extrémités de ceux du centre.

» Ces modifications ingénieuses donnnent, à celui qui possède et met en usage un tel instrument, le moyen de l'ajuster et le régler à son gré. Le mode de construction adopté par M. Ernst lui permet de faire bien, vite, par conséquent à bon marché; la plupart des pièces qui composent sa balance, sont exécutées sur le tour, le fléau lui-même est tout en surface de révolution. Cette pièce délicate devient ainsi le produit constant d'un bon outil, et non plus le résultat moins certain d'une main exercée.

» Vos Commissaires ont constaté eux-mêmes la sensibilité de la balance présentée par M. Ernst. M. Dumas a bien voulu leur fournir le tribut de sa profonde expérience. Ils ont reconnu qu'avec un poids de cinq cents grammes dans chaque plateau, elle accusait l'adjonction d'un milligramme à l'un d'eux.

» Vos Commissaires pensent en conséquence que la balance de M. Ernst est digne de votre approbation. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie, conformément à son règlement, procède par voie de scrutin à la nomination d'un membre de la Commission administrative. Le membre sortant peut être réélu.

Le nombre des votants est de 35. Au premier tour de scrutin,

M. Poinsot réunit.....	29 suffrages.
M. Poisson...........	3
M. Biot.............	1
M. Dupin............	1
M. Poncelet..........	1

M. *Poinsot* est en conséquence proclamé membre de la Commission administrative pour l'année 1837.

L'Académie procède également par voie de scrutin à la nomination d'un membre appelé à remplir, dans la Commission pour le prix de statistique, la place devenue vacante par le décès de M. Girard.

Au deuxième tour de scrutin, M. *Élie de Beaumont* réunit la majorité absolue des suffrages, et est déclaré membre de la Commission.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Recherches expérimentales sur les divers phénomènes qui concourent à l'effet général des Piles électriques; par* M. PELTIER.

(Commissaires, MM. Arago, Savart, Becquerel.)

L'auteur, dans la lettre d'envoi qui accompagne son mémoire, en donne le résumé dans les termes suivants :

« Ce mémoire est destiné à remplir les lacunes qui existent dans l'ensemble des phénomènes qui concourent à l'effet général des piles électriques. Il est divisé en quatre parties.

» Dans la première, je détermine les limites des deux ordres de phénomènes électriques en les mettant en regard; je fais voir que ces deux ordres différant l'un de l'autre en tous points, ne sont jamais coexistants,

mais successifs : puis, je détermine par l'expérience la valeur des deux mots *quantité* et *tension dynamique*.

» La deuxième partie traite des divers modes de produire des phénomènes d'électricité dynamique; j'y fais connaître par des expériences nouvelles, que la seule impulsion mécanique et le seul déplacement des molécules d'un corps homogène, produisent des courants dont le sens est dépendant des impulsions données; j'ai mesuré le rapport qu'il y a entre les quantités électriques obtenues et les quantités pondérales de molécules altérées; puis, dans le mode d'induction, j'ai reconnu que la tension du courant croît comme le carré de l'intensité magnétique. J'ai indiqué la cause de l'anomalie apparente qui existe entre le courant obtenu et l'action chimique de certaines substances, comme le cuivre dans l'acide nitrique.

» Il résulte en effet des expériences que j'expose, que, pour que les phénomènes électriques se produisent, il ne suffit pas qu'une action chimique ait lieu, il faut encore qu'elle ait lieu en contact et en adhésion avec le métal conducteur; car si la molécule se détache aussitôt qu'elle est attaquée, l'action chimique se termine au milieu du liquide, et l'électricité produite n'est point perçue ni propagée, ou l'est très peu, et la neutralisation a lieu au milieu du liquide où nage la molécule d'oxide.

» Je rappelle encore dans ce mémoire ce que j'ai déjà eu l'honneur de faire connaître à l'Académie, c'est l'inutilité des formules de conductibilité, tant qu'on n'y introduira pas la force des électro-moteurs.

» La troisième partie traite de la réduplication de l'élément primitif, ou de la formation des piles. Elle n'est qu'une suite d'expériences variées, propres à l'étude des parties qui entrent dans la constitution d'une pile. J'y fais voir qu'en divisant un corps en fils fins, d'égale longueur au corps, ne se touchant que par leurs extrémités, on obtient un courant plus puissant qu'avec le gros fil du même poids que la totalité des fils fins; que la perte est d'autant plus grande que les fils sont plus gros, et que de ces expériences ressort la preuve des courants en retour dans les corps actifs. J'y montre aussi combien la conductibilité est affaiblie dans les portions du circuit où se produit l'électricité, et que c'est une des causes de l'état de tension des pôles. J'y confirme par expérience ce qui avait été énoncé par induction, la neutralisation de toutes les électricités intermédiaires d'une pile, pour ne laisser libres que celles des deux derniers éléments zinc et cuivre, qui ne peuvent se neutraliser en retour à cause des obstacles qu'offre la réduplication des couples.

» La quatrième partie traite des phénomènes statiques des piles ; j'ai construit des instruments propres à leurs mesures ; ils m'ont démontré que la tension statique croît beaucoup plus qu'on ne l'avait dit, que cette augmentation est au moins comme le carré des couples actifs. Une expérience nouvelle et fort curieuse m'a fait connaître la cause de cette augmentation en même temps qu'elle est venue confirmer la neutralisation respective des électricités intermédiaires des couples; elle repose sur ce fait nouveau, qu'en neutralisant une des électricités que produit un couple, ce dernier émet aussitôt une nouvelle quantité des deux électricités dont on peut encore en enlever une et laisser l'autre augmenter la tension déjà existante, et ainsi de suite jusqu'à un maximum de tension d'une seule électricité, suffisante pour s'opposer à une nouvelle émission électrique. J'ai mesuré aussi le rapport qu'il y a entre la polarité des couples et la perte de tension qui en résulte.

» Enfin j'ai terminé ce long travail par la description des expériences et des appareils nouveaux que j'ai employés pour démontrer la diversité de puissance que les métaux possèdent pour coercer l'une ou l'autre électricité. Cette puissance n'a rien de commun avec la force électro-motrice telle que l'imagina Volta. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur un Savon fabriqué à froid, par l'intervention du chlorure de chaux ; par* M. P. GROVES.

(Commissaires, MM. Dumas, Robiquet.)

L'auteur, dans cette note, ne décrit pas le procédé opératoire auquel il a recours, procédé pour lequel il a déjà obtenu un brevet d'invention ; il se contente de faire remarquer les avantages qui résultent sous le rapport de l'économie, de la fabrication à froid, et d'indiquer les avantages qu'a, suivant lui, le savon ainsi fabriqué sur celui qui est fait à la manière ordinaire.

Des échantillons du savon préparé par le nouveau procédé, sont joints à cette note, pour être soumis à l'examen des Commissaires.

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur trois espèces nouvelles de Coquilles fossiles; par* M. RIVIÈRE.

Ces trois espèces sont les suivantes.

1°. *Ostrea Beaumontii.* « Cette huître, dit M. Rivière, avait, comme l'ont d'autres espèces voisines, l'habitude de se réunir par groupes,

et les individus, attachés ainsi les uns aux autres, forment souvent des masses assez considérables. On trouve cette espèce en très grande abondance à l'ouest de Chantonnay, dans un calcaire argileux appartenant à la formation oolitique inférieure; elle se rencontre encore assez loin de là, dans le même terrain, aux environs de Saint-Maxens, département des Deux-Sèvres; enfin M. Élie de Beaumont croit l'avoir observée, et avec de semblables circonstances, dans la terre à foulon de l'Est de la France. Comme je ne l'ai vue, poursuit l'auteur, que dans cet étage et dans le voisinage du lias, je pense que si jamais coquille fut caractéristique d'un terrain, l'*Ostrea Beaumontii* doit l'être de celui où nous l'avons toujours reconnue. »

2°. *Ammonites Cordierii.* Cette ammonite a été trouvée au sud-ouest de Chantonnay, dans un calcaire marneux appartenant à la formation oolitique inférieure.

3°. *Belemnites Prevostii.* Cette bélemnite a été trouvée au sud de Sainte-Cécile, dans un calcaire marneux appartenant à la formation du lias supérieur, où elle est associée à beaucoup d'autres restes de mollusques céphalopodes, du genre *Bélemnite*, et dont les espèces les plus communes sont les *B. bicanaliculatus*, Blainv., et *B. tripartitus*, Blainv.

PHYSIQUE. — *Découverte concernant les effets magnétiques de l'aiguille de la boussole; par* M. ALARD.

CORRESPONDANCE.

MÉTALLURGIE. — *Fabrication du charbon à l'aide de la chaleur perdue des hauts-fourneaux et foyers de forge.*

M. *Th. Virlet* adresse à l'Académie des échantillons de charbon fabriqués par ce procédé, dont il s'occupe, dit-il, depuis plus de deux ans, de concert avec MM. *Houzeau-Muiron* et *Fauveau-Deliars*, maîtres de forges des Ardennes.

Dans la lettre qui accompagne cet envoi, M. Virlet insiste sur les motifs qui paraissent devoir rendre désirable la propagation de ce procédé.

« Si l'on se rappelle, dit-il, qu'en France le fer se fabrique presque tout au charbon de bois, on sentira combien il importe qu'on adopte une méthode au moyen de laquelle on arrive à économiser une grande partie du combustible, qui se consomme en pure perte tant qu'on a recours aux procédés grossiers en usage dans les forêts. Avec le mode ordinaire de fa-

brication on n'obtient, comme on le sait, que 16 à 17 pour cent de charbon; avec le nôtre on obtient à quelques centièmes près toute la quantité de carbone contenue dans le bois, et avec une proportion d'hydrogène, qui donne au charbon un pouvoir calorifique plus grand. Il y a à la fois économie de 50 pour cent sur le bois et amélioration sensible dans les produits. »

La lettre et les échantillons sont renvoyés à l'examen de MM. Cordier et Dumas.

PHYSIQUE. — *Mesure des hautes températures.*

M. *J. Borchart* réclame, en faveur de M. Hoëné Wronski, la priorité d'invention pour le pyromètre à air que M. Pouillet décrit dans son mémoire sur l'évaluation des hautes températures lu à l'Académie, dans la séance du 26 décembre dernier.

(Renvoi aux Commissaires désignés pour examiner le mémoire de M. Pouillet.)

M. *Cambessedes* écrit que, retenu loin de Paris par des affaires de famille qui semblent devoir se prolonger, il renonce, en ce moment, à se présenter comme candidat, pour la place devenue vacante, dans la section de Botanique, par le décès de M. A.-L. de Jussieu.

M. Cambessedes rappelle que, lors de la dernière présentation, son nom fut placé au second rang, sur la liste des candidats.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La section de botanique présente, par l'organe de son Président, M. de Mirbel, la liste suivante de candidats pour la place devenue vacante dans cette section, par le décès de M. A.-L. de Jussieu :

1°. M. Gaudichaud;

2°. MM. Decaisne et Guillemin, *ex æquo;*

3°. M. Montagne.

Les titres de ces divers candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la séance prochaine; MM. les Membres seront prévenus par billets à domicile. F.

Erratum du *Compte rendu.* (Séance du 2 janvier 1837.)

4e MÉMOIRE DE M. CHEVREUL. — Page 5, ligne 29, au lieu de, *de la cochenille*, lisez : *du bois de santal.*

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie Royale des Sciences; 1[er] semestre 1837, tome 4, n° 1, in-4°.

Voyage dans l'Amérique méridionale; par M. D'ORBIGNY; 20e livraison, in-4°.

Histoire naturelle des Iles Canaries; par MM. WEBB *et* BERTHELOT; 15e livraison, in-4°.

Voyage dans l'Inde; par M. V. JACQUEMONT; 11e livraison, in-4°.

Mémoire sur un nouveau Procédé de carbonisation, dans les usines; par M. TH. VIRLET (*Extrait des* Annales des Mines); Paris, 1836, in-8°.

Précis statistique sur le Canton de Liancourt, arrondissement de Clermont (Oise) (*Extrait de l'*Annuaire de ce département, pour 1837); in-8°.

Précis statistique sur le Canton de Méru, arrondissement de Beauvais (Oise) (*Extrait de l'*Annuaire de ce département, pour 1837); in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne; tome 9, septembre et octobre 1836, in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; par M. MIQUEL; tome 11, 12e livraison, in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; nouvelle série, n° 11, novembre 1836, in-8°.

Di una salita.....Ascension au Saint-Bernard; par M. FLORIO, de Turin; Turin, 1836, in-8°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires; n° 12, 22e année, décembre 1836, in-8°.

Indication des Travaux relatifs à l'organographie et à la physiologie végétales, à la botanique descriptive et appliquée; par M. GUILLEMIN; une demi-feuille in-4°.

Gazette médicale; tome 5, n° 1, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; 10e année, nos 1 — 3, in-4°.

Écho du Monde savant; n° 52.

La Presse médicale; tome 1er, nos 1 et 2, in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 JANVIER 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

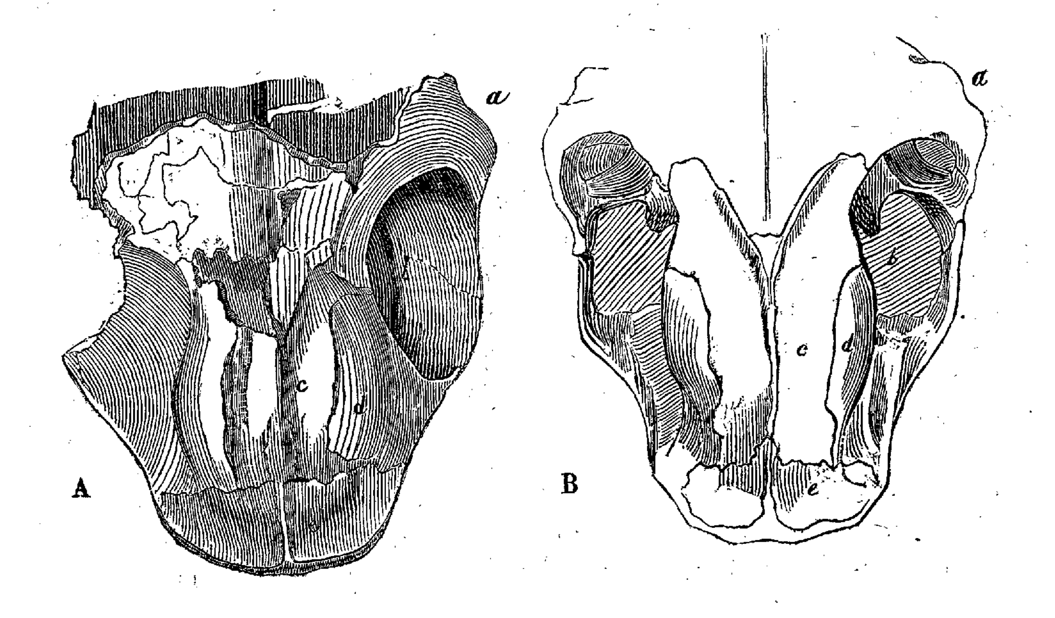
PALÉONTOLOGIE. — *Sur le Chameau fossile et sur le Sivatherium des Sous-Himalayas méridionaux; par* M. H.-D. de BLAINVILLE.

« M. Geoffroy vient de placer, sans l'avoir préalablement communiqué à l'Académie, dans les *Comptes rendus* de la dernière séance, un assez long article pour proposer de rapporter au genre Giraffe (*Camelopardalis*, L.) le nouveau genre *Sivatherium*, trouvé fossile au bas du versant méridional de l'Himalaya, et établi dans le *Journal de Calcutta*, pour 1836, par MM. le docteur Hugh Falconer et le capitaine Cautley. Dans ce même article, M. Geoffroy commence par déclarer, sans apporter, il est vrai, aucune raison à l'appui, que la détermination que j'avais donnée en adoptant la manière de voir de M. Henry Durand au sujet d'un crâne de chameau fossile dans les mêmes terrains, n'était nullement justifiée par l'apport sur le bureau d'un crâne de chameau, ce crâne sorti de la collection d'anatomie. C'était cependant, suivant moi, le seul moyen d'y parvenir, en fournissant le second terme de la comparaison. Quoi

qu'il en soit, c'est contre ces différentes assertions, la dernière exceptée cependant, que je prends la liberté de m'élever, en assurant, autant que cela se peut d'après des dessins toujours plus ou moins incomplets, ces trois points :

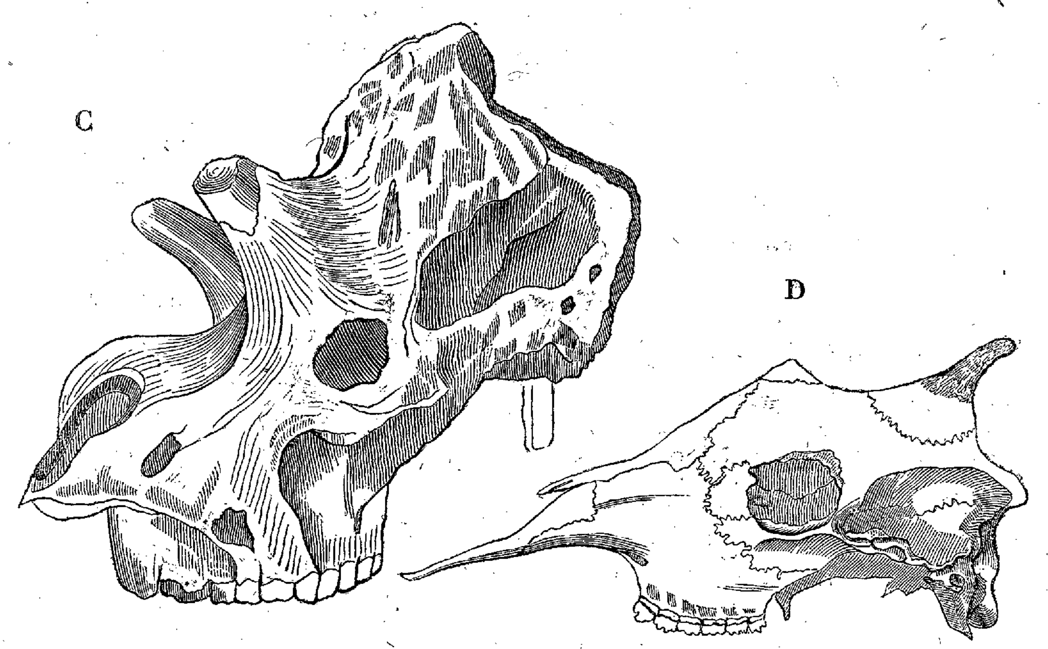
» 1°. Le crâne dont le dessin a été envoyé par M. H. Durand, n'a pu appartenir qu'à une espèce du genre Chameau; 2° il ne peut, en aucune manière, être rapporté au *Sivatherium;* 3° le *Sivatherium* n'était certainement pas une giraffe.

» Pour le premier point, je mets de nouveau sous les yeux de l'Académie, le dessin envoyé par M. Durand, à côté d'un crâne de chameau, par un heureux hasard de même âge et de même grandeur, sorti, il est vrai, comme le fait justement observer M. Geoffroy, de la collection d'anatomie comparée, ce qui n'empêchera pas, j'espère, de reconnaître par la forme de l'occiput et de sa crête, par celle des pariétaux fort allongés, au contraire des frontaux beaucoup moins étendus en arrière que dans les ruminants cornigères, et n'offrant d'ailleurs aucun indice de prolongements frontaux, qu'il y a une parfaite ressemblance entre l'objet figuré A, et le crâne mis à côté B, d'où l'on pourra conclure que l'opinion de M. Durand est pleinement justifiée. Ajoutons que les auteurs du mémoire sur le *Sivatherium* ont fait la remarque que le lieutenant Baker (compagnon de M. Durand) leur a montré des preuves indubitables de l'existence d'un élan et d'une espèce de chameau, dans les mêmes terrains.



» Pour le second point, il ne sera pas moins facile de reconnaître par l'inspection simultanée de la figure donnée par M. Durand, et de celle du *Sivatherium*, que, sans parler de l'énorme différence de grandeur, il n'y a sous aucun rapport de forme générale, de proportions de parties, pas la moindre ressemblance entre ces objets; ainsi l'occiput, le front, l'origine de la face, la ligne supérieure et inférieure du crâne, l'orbite, etc., diffèrent autant qu'il est possible, comme l'Académie pourra s'en convaincre en rapprochant les deux figures A et C.

» Pour la troisième assertion, le *Sivatherium* n'a aucun autre rapport avec la giraffe, que ceux d'appartenir au même ordre des ruminants, il suffira aussi d'examiner comparativement la tête du *Sivatherium* d'après le dessin donné par MM. Hugh Falconer et Cautley, avec celle de la giraffe que je mets sous les yeux de l'Académie; en portant son attention sur les considérations suivantes.



» 1°. Dans le *Sivatherium*, la forme générale de la tête est en coin ou triangulaire, très élargie en arrière, avec le vertex élevé; très raccourcie au contraire et atténuée en avant, n'offrant que deux rétrécissements, l'un médiocre derrière les orbites, et l'autre très marqué en avant des molaires; la ligne médiane supérieure rapidement ascendante de l'extrémité antérieure à la postérieure, et l'inférieure, au contraire, relevée fortement et brusquement dans sa partie vertébrale, sur la partie maxillaire, un peu

comme dans les rhinocéros, de manière à ce que la tête, posée sur un plan, et appuyée sur les dents, les condyles occipitaux en sont très distants par leur élévation.

» Dans la giraffe, au contraire, la tête est longue et étroite, courbée presque également, suivant sa longueur, dans toute la ligne médio-supère et médio-infère, de manière à toucher vers ses deux extrémités le plan de position. Sa plus grande largeur est en outre, non pas en arrière, mais au milieu, dans le diamètre orbitaire, s'atténuant aussi bien en arrière qu'en avant.

» 2°. Dans le *sivatherium* l'occiput, ou mieux le vertex, est extrêmement remarquable, parce que, ayant une hauteur assez grande, il se dilate de chaque côté en une protubérance considérable, et telle que, MM. Falconer et Cautley ont pu douter si ces protubérances ne se prolongeaient pas en cornes; alors il faudrait admettre que, comme dans les bœufs, cet élargissement postérieur de la tête serait formé par le frontal : aussi MM. Falconer et Cautley disent-ils que le crâne, mutilé dans la région pariétale, paraît, sous le rapport de la jonction des pariétaux avec les frontaux, avoir été comme dans le bœuf.

» Dans la giraffe l'occiput est au contraire plutôt rétréci que dilaté, et n'offre aucun indice des protubérances latérales du *Sivatherium;* le frontal qui portant en partie les épiphyses des fausses cornes étant bien loin de s'avancer jusqu'à la face occipitale de la tête.

» 3°. Le front est surtout fort remarquable dans ce dernier, non-seulement par sa largeur et par l'excavation de sa moitié supérieure, mais surtout parce que entre les orbites, et un peu au-dessus et en arrière, s'élèvent d'une base large, et insensiblement du frontal, deux grandes protubérances courtes, coniques, lisses ou sans rugosités, un peu divergentes entre elles, et se portant obliquement en avant.

» Or, il n'y a absolument rien de semblable dans la giraffe, dont le front, au contraire, au lieu d'être large et excavé, est bombé et s'élève en une sorte de crête médiane ou de bosse comprimée portant l'épiphyse corniforme médiane si caractéristique de cet animal.

» 4°. Quant aux prolongements dont la tête est armée, il ne peut y avoir davantage de comparaison, ni pour le nombre, ni pour la position, ni pour la structure.

» Dans le *Sivatherium* c'étaient sans doute de véritables cornes, car le prolongement osseux se continue sans interruption avec le frontal; et si dans la figure il semble que du côté droit la cheville soit séparée

par une suture, cela est évidemment dû à une fracture partielle, dont il n'existe aucune trace sur l'autre côté. En outre, ces cornes n'étaient qu'au nombre de deux ou de quatre, deux sus-orbitaires et deux sub-occipitales, comme dans l'*Antilope quadricornis*.

» Dans la giraffe, au contraire, il n'y a pas de cornes proprement dites; mais la peau, soulevée pour ainsi dire en deux ou trois endroits, suivant les sexes, est soutenue par des épiphyses singulières, toujours pleines, quoique vasculifères, ayant plus de rapports avec un bois de cerf qu'avec une corne, toujours plus ou moins creuse et en communication avec les sinus frontaux.

» D'ailleurs, ces prolongements frontaux sont, dans la giraffe, au nombre de trois, un médian au milieu du front, et les deux autres sur la suture fronto-pariétale.

» 5°. Les orbites dans le *Sivatherium*, comme dans la giraffe et comme dans tous les ungulogrades, sont fort éloignés entre eux ou écartés; mais ils sont très petits, et le plan de leur ouverture tout-à-fait latéral dans le premier, tandis qu'ils sont très grands et antéro-latéraux dans la seconde, disposition qui devait considérablement changer la physionomie du premier de ces animaux.

» 6°. La face est courte, large et massive dans le *Sivatherium*, ce qui est le contraire dans les ruminants en général, et dans la giraffe plus que dans tout autre, et ce qui rappelle un peu ce qui existe chez les éléphants.

» 7°. Les os du nez sont courts, arqués, et s'avancent beaucoup au-delà du bord postérieur de la fosse nasale chez le *Sivatherium*; ce qui lui donne quelque ressemblance avec le rhinocéros, et surtout dans la figure, à cause de la troncature du museau; tandis que dans la giraffe, au contraire, ces os sont fort longs, très larges en arrière, atténués et bifides en avant, et dépassant à peine l'origine postérieure de la fosse nasale.

» 8°. Les arcades zygomatiques ne sont nullement proéminentes; elles sont longues et se portent en avant pour aller joindre l'apophyse correspondante de l'os jugal, disposition qui se trouve également dans la giraffe et dans les autres ruminants; ce qui, pour le dire en passant, semble assez fortement en contradiction avec la figure donnée qui représente une arcade zygomatique large, épaisse, ayant une certaine ressemblance avec celle du rhinocéros, mais peut-être à cause de la roche qui cache plus ou moins le véritable état des choses.

» 9°. Enfin, les dents molaires, au nombre de six, comme dans tous les ruminants, ayant surtout beaucoup de ressemblance avec celles du cha-

meau, sont cependant beaucoup plus épaisses que larges; mais en outre les trois postérieures présentent dans la forme du croissant interne de leur surface triturante, qui, au lieu de se courber simplement, se plie en zigzag ou en sinuosités profondes, un peu, comme dans l'*Elasmotherium* et même dans l'*Anoplotherium*, une disposition qui n'a nullement lieu dans la giraffe, pas plus que dans aucun ruminant connu jusqu'ici.

» Je pourrais avec la plus grande facilité rapporter encore beaucoup d'autres preuves contre la proposition de M. Geoffroy, en les puisant dans le mémoire des auteurs cités, ou bien dans une comparaison plus détaillée de la tête du *Sivatherium*, avec celle de la giraffe; mais pour abréger, j'aime mieux présenter ici la copie de la figure donnée par MM. Falconer et Cautley, d'après une tête tronquée un peu en avant et en arrière, et dont toutes les sutures complétement soudées indiquent un animal plus qu'adulte, à côté de celle d'une giraffe, réduite au septième. On y trouvera, j'espère, la preuve évidente que le *Sivatherium* était réellement quelque chose de très extraordinaire, une grande espèce d'antilope, plus hideuse encore que le Gnu (*Antilope gnu*, L.), à tête courte et pesante, à crâne très relevé et surtout très élargi en arrière, portant peut-être deux paires de cornes, une plus petite en avant et une autre tout-à-fait en arrière comme dans l'aurochs, à face et figure de rhinocéros, pourvu de très petits yeux latéraux, et sans doute de grandes lèvres, peut-être même d'une trompe nasale, comme le pensent MM. Hugh Falconer et Cautley, et dont le col et les membres devaient être en proportion, c'est-à-dire robustes et solides, et assez peu élevés, tout au contraire de ce qui existe dans la giraffe, animal dont toutes les parties de l'organisation, les proportions et les allures si particulières, indiquent un habitant des vastes pays de plaines et de forêts, et nullement de lieux plus ou moins montueux.

» Je termine en priant l'Académie d'excuser l'étendue que j'ai donnée à ma réclamation et à ma réfutation des assertions ou des propositions de M. Geoffroy; mais l'étude des fossiles ne se bornant pas à la considération zoologique, c'est-à-dire à remplir les lacunes de la série animale, et s'appliquant à fournir à la géologie un de ses éléments les plus importants pour la résolution des grandes questions étiologiques dont elle s'occupe, il faut craindre que ces éléments faussés ou exagérés ne la conduisent de nouveau à des hypothèses dont elle a eu tant de peine à se débarrasser vers la fin du dernier siècle, et qui ont arrêté si long-temps ses progrès. »

PALÉONTOLOGIE. — *Du Sivatherium de l'Himalaya, comme offrant un cas analogue de terrain et de degré d'organisation à l'éléphant mammouth, et comme contribuant à l'enseignement des causes incessantes et graduelles modifiant les formes animales dans les âges de la terre; par* M. GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« A l'occasion de ma communication de la dernière séance, que je n'ai point lue, et que j'ai toutefois imprimée en son entier dans le *Compte rendu* dernier n° 2; et, afin de montrer ce qu'apportent au domaine de la science les faits d'une nouvelle giraffe dans l'état fossile, je présente les réflexions suivantes :

» Je pense qu'il existe présentement instruction et maturité suffisantes de progrès continus, pour que l'esprit humain se porte avec avantage sur les conséquences de mon dernier mémoire, et pour que je puisse enfin me permettre, même au sein d'une Académie distribuée en sections et occupée de considérations spéciales, d'émettre à profit quelques vues conjecturales sur l'ordre ancien de la terre. Selon moi, non-seulement cela devient possible, mais c'est maintenant d'urgente nécessité, que d'arriver avec fermeté sur l'essence des formes animales et sur l'histoire de leurs modifications lentes et successives, ainsi que ce fut sans cesse le travail des siècles, sous l'action de changements simultanés dans les milieux ambiants. C'est à cet effet qu'ayant traité, dans la dernière séance, de l'existence du *sivatherium* comme fait particulier, j'avais réservé pour aujourd'hui les déductions à demander à ce sujet, et dont je pense ne devoir parler ici qu'en raison de leur caractère conjectural, et pour poser des jalons à s'en aider et à guider dans des recherches ultérieures.

» La foi à l'existence d'un principe exclusivement dominateur et appliqué à l'essence des classifications en histoire naturelle, le principe de l'immutabilité des espèces, cette conviction des premières études chancelle, comme s'étant usée, et dès-lors perdue au sein de la plénitude de ses services; cette croyance devait finir comme atteinte d'impuissance pour y persévérer. C'était uniquement une vue de l'esprit qui est venue s'anéantir dans une impasse, revéler et constater la clôture du siècle de Cuvier, de ce temps trop exclusivement rempli par des descriptions et des classifications.

» Ce sera donc l'objet principal, et j'ajoute, le but glorieux de l'ère qui commence, que d'entrer en recherches sur le caractère et les conditions des faits zoologiques d'avant la naissance de l'homme. Et en effet,

est-ce dans l'essence de ce grand avènement, l'apparition de l'homme sur la terre, que nous devions rester privés des faits de ce mystérieux enfantement; nous sommes toutefois servis par quelques renseignements concernant les préludes, le berceau et généralement des dispositions comme prises à l'avance pour cette naissance miraculeuse. L'homme n'existe point encore, que déjà tout un monde zoologique suit le cours d'admirables et de progressifs développements. Tout ce travail, voilà ce qui constitue les grands jours de l'œuvre de la création, ce que je comprends comme formant les jours historiques et philosophiques de la Genèse. Tels sont d'abord l'ordre et le caractère des exigences de ce travail dans le temps, qui conséquemment, préparent le plus éclatant événement de la terre, et qui amènent enfin l'accomplissement de la sixième journée.

» Or, cette sixième journée attend du savoir de nos jours une paraphrase synthétique, le témoignage précis d'une intelligente admiration pour une si magnifique manifestation de la puissance créatrice, dès que la venue de l'homme sur la terre a pour objet de coordonner et d'achever le sublime arrangement des choses, en ce qui concerne la petite planète de notre coin de l'univers, abandonnée désormais aux ébats de son nouvel habitant.

» Or, ce n'est point pour arriver à des effets de style et pour intéresser par des accents poétiques, mais sérieusement et comme physicien, que je me sers ici de ces termes et en quelque sorte de ces formes explicatives. Car c'est après y avoir réfléchi profondément, que j'ai, il y a quelques semaines, imprimé que la science confirme plutôt qu'elle ne nie, que les révélations de nos livres sacrés sont œuvres émanées ou de Dieu directement, ou provenant sous son inspiration de l'enfantement providentiel de la philosophie rationnelle.

» Avant d'arriver à engager l'Histoire naturelle générale, dans cette voie dont le résultat serait cependant de concentrer toutes les philosophies partielles dans l'unité, il faut en venir à déblayer les routes des fausses données qui les encombrent, principalement des idées qui ont long-temps régné avec autorité, et qui aujourd'hui ne doivent plus être considérées que comme autant de préjugés fâcheux. Or, dans ce nombre je place d'abord les règles actuelles des classifications, celles qui se fondent sur la croyance que la nature a pris un soin extrême à empêcher l'altération des espèces, à maintenir fixes les formes dans les êtres organisés.

» Avancer aujourd'hui comme un fait reconnu expérimentalement,

qu'une espèce se développe et se poursuit dans sa descendance par voie d'une génération stationnaire, selon des conditions à elle prescrites, dès l'origine des temps, répétant exactement les faits des lignées ascendantes, c'est confondre ce qui devient le propre d'un âge de l'humanité, et ce qui a lieu de nos jours dans le cercle d'une seule période, avec ce qui se passe d'une manière illimitée, dans le temps et dans l'espace, pour rester providentiellement et nécessairement assujetti aux faits d'innéités, qui sont dans le caractère de l'éternelle mutation des choses. Tout ainsi que la raison des choses nous l'enseigne, c'est de cette façon que se doivent comprendre les retours génésiaques de toute existence dans l'univers.

» Mais sans traiter maintenant à fond de ces points et avec détails, ce qu'on pourrait essayer de contester, qu'il me suffise aujourd'hui d'invoquer et de reprendre une précédente philosophie, laquelle s'est trouvée rejetée dans l'ombre, comme cela arrive à toute idée promulguée par le génie, mais produite trop en avant de celles de son siècle : j'entends parler de cette doctrine éclipsée par l'activité incessante et exclusive des travaux particuliers, travaux assidus et accumulés des descriptions et des classifications. A ces vues synthétiques, il appartient de reparaître aussi utilement que glorieusement, car la science ne pouvait rester plus long-temps acculée devant l'impossibilité de lier les deux âges de la zoologie, les êtres de l'ancienne création et ceux vivant dans l'état moderne. Ce sera donc et c'est effectivement une nécessité de recourir et de revenir aux idées posées par le plus grand penseur sur la nature, qui ait été accordé à l'humanité.

» Ce maître puissant fut notre immortel Buffon : il avait écrit en 1778, idées méconnues par Cuvier, que la nature se montre constamment la même, mais cependant qu'elle roule dans un mouvement continuel de variations successives, d'altérations sensibles, et qu'en définitive elle se prête à des combinaisons nouvelles, à des mutations de matières et de formes, se trouvant différente aujourd'hui de ce qu'elle était au commencement et de ce qu'elle est devenue dans la succession des temps. Or, quand je développais les principes de cette école, que Goëthe renouvella depuis, et qu'il propagea en Allemagne sous le nom de Philosophie de la nature, je n'étais qu'un disciple de Buffon, ferme en ma croyance, parce que j'avais foi en la parole du maître. Cela étant, pourquoi, au moment de la lutte de 1830, cette entreprise faillit-elle à me faire passer pour un novateur dangereux?

» Sachons oublier : et que nous puissions présentement considérer que notre sol, nos champs de l'histoire naturelle sont enfin désobstrués de ces vives et trop exclusives prétentions des travailleurs de premier âge : car

nous entrons dans les jours de l'avenir ou de second âge, dans ce qui va désormais constituer l'ère unitaire des recherches synthétiques, les seules capables de porter sur le savoir et la raison des choses: *rerum cognoscere causas.*

» Ainsi voilà des résultats que je veux aujourd'hui me borner à énoncer: un mémoire spécial en dira plus un autre jour. Le caractère fondamentalement différentiel qui distingue le monde antédiluvien du monde moderne et qui se propage au prorata dans les formes animales, est une grande différence dans la température des milieux. Soit le refroidissement de la terre, eu égard au feu central; soit une diminution et soustraction d'oxigène dans l'atmosphère, l'oxigène bien davantage que l'azote étant parvenu à former la substance des pierres calcaires; soit les effets de l'alimentation due d'abord aux plantes monocotylédones, puis aux végétaux dicotylédons, tantôt à l'une de ces causes et d'autrefois toutes agissant simultanément, voilà des éléments incontestables pour convertir un milieu ambiant premier en date, dans la qualité d'autres milieux ambiants successifs; voilà des causes à assigner à la mutation des formes animales; et seraient-elles universelles à chaque cycle, il y a dès-lors coïncidence dans ces mêmes faits correspondants?

» C'est une question que j'examinerai plus tard, comment il y a eu plusieurs cycles pour l'enfantement des animaux fossiles aux conformations les plus dissemblables? comment il y a eu cycle ichtyosaurien, dinothérien, etc., et terrains différents à leur sujet? Pour rester au plus près des faits qui s'écartent le moins des conditions de notre âge moderne, je ne veux employer ici que les animaux fossiles des terrains tertiaires, la giraffe *Sivatherium*, l'éléphant *primigenius* et tous autres cas analogues; c'est-à-dire que je me propose de ne considérer que des formes animales, ayant été disséminées dans des époques contiguës, où fut une nature semblable comme genres, et diverse comme espèces. Dans cette occurrence, il y a éléphant et giraffe dans le monde antédiluvien comme rapports génériques; mais dans le monde postérieur, ce sont toutefois d'autres espèces à différences tranchantes.

» Si je me réfère aux propositions de mon Mémoire de la séance dernière, les différences comme volume profitent surtout aux animaux les plus anciens. Que conclure de cette remarque et des citations précédentes? C'est qu'il ne s'exerce point là d'autre influence essentielle au sujet de ces animaux, d'autres causes modificatrices, qu'une différence dans la température des milieux : or ces causes n'apportent dans les organes qu'une

bien légère perturbation, dans tous propagée au prorata. Ainsi, il y a dans les espèces, d'un monde à l'autre, conservation des traits communs et génériques, puis différences à leur sujet constatant un degré organique plus ou moins saillant, et ne révélant qu'une altération dans la proportion des parties.

» Pourquoi d'aussi grandes ressemblances? Elles tiennent à l'identité des matériaux et à la raison d'affinité qui découle d'une même essence; le *nisus formativus* est tenu et ne manque point d'intervenir de la même sorte.

» Mais pourquoi des différences cependant? Nul doute que celles-ci ne soient causées par les distances respectivement diverses des molécules, et que ce ne soit la température qui, diverse, n'intervienne modificative dans l'un et l'autre monde.

» Qu'un animal ait la fièvre, on dit de lui qu'il a le sang enflammé; les molécules sanguines roulent dans leurs vaisseaux qui en sont distendus : s'il en est fait des versements aux confins du travail organique, les dépôts sont d'une façon dans l'état fiévreux et d'une autre dans l'atonie.

» Réfléchissant à ceci et faisant application de ces vives actions, lesquelles dépendent de l'état conditionnel ou essence des molécules, je conclus que le même genre, dans le monde antédiluvien, représenterait le cas de l'animal toujours fiévreux, et que chaque espèce de l'état moderne serait modifiée par l'action contraire. Dans le premier cas, le tissu cellulaire serait confectionné par une trame avec alvéoles plus larges, et dans l'autre cas, par des arrangements inverses, ou par des alvéoles plus étroites.

» Je n'ai hasardé ces conjectures qu'afin d'établir par un exemple plausible, qu'il est possible de concevoir la transmission des formes animales d'un état antécédent au suivant, s'il y a changement à cet effet, dans les milieux ambiants. On m'a formellement contesté (*Dictionnaire de la Conversation*, t. XXX, p. 125) qu'il eût suffi d'une seule création pour l'accomplissement des fonctions de l'univers durant la série des siècles. La zoologie fossile atteste l'anéantissement de plusieurs espèces, et il devient déraisonnable de croire que les animaux d'aujourd'hui soient descendus de ceux du monde antédiluvien : des formes animales dissemblables ne se peuvent déduire les unes des autres. Voilà l'objection; et l'on ajoutait que Cuvier resterait le seul naturaliste sage et religieux de son âge : car on lui attribuait la pensée que Dieu aurait été contraint de remanier les choses de la création, au moins dans une principale circonstance. On pourrait répliquer, ce me semble, à ce senti-

ment religieux, que s'il est déjà plus logique et de même plus dans le caractère de l'observation, de croire à la continuité de mêmes allures, il est, certes, plus moral et plus respectueux d'admettre les immuables desseins de la sagesse éternelle. Le génie divin a pu très facilement concevoir et a dû, une bonne fois pour les âges futurs, prescrire toutes mesures appropriées à l'arrangement des choses. Comment une aussi étroite idée! on recourerait ainsi à un Dieu de tragédies grecques, pour démêler des complications poussées à l'extrême!

» C'est à ces divagations que je songeais, en déclarant plus haut d'urgente nécessité d'en venir à réfléchir présentement à ce que fut probablement l'ordre ancien de la terre. J'entrevois là un fonds d'études pour l'ère philosophique et unitaire qui commence; car il y a beaucoup de vérités à chercher dans cette direction; et peut-être qu'il en sera de ces études de l'antiquité de la terre, comme des recherches si profitables pour l'âge actuel touchant les questions historiques de l'état social. Il y a tant à apprendre en comparant des termes opposés dans toute recherche, et en y cherchant les influences réciproques du passé sur le présent et du présent sur les événements consommés dans le passé.

» NOTA. M. de Blainville a réclamé, dans une vive improvisation, contre la justesse de ma détermination du *sivatherium*, attribuée au genre *Giraffe*. J'ai annoncé que je répondrai à ses remarques lorsqu'il les aura consignées dans un Mémoire écrit; et je me flatte de le faire avec quelque bonheur, et peut-être utilement pour le lecteur, au moyen de l'exposition de quelques principes zoologiques encore peu connus. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Nouvelles observations sur les chaux hydrauliques magnésiennes; par* M. VICAT.

« M. Berthier a élevé quelques doutes (*Annales des Mines*, tome 18, page 480) sur l'exactitude du fait chimique que j'ai eu l'honneur de communiquer dernièrement à l'Académie; savoir, que la magnésie, lorsqu'elle intervient en proportions de 30 à 40 parties, peut rendre hydraulique 40 parties de chaux très pure.

» Par déférence pour l'opinion de ce savant chimiste, j'ai vérifié de nouveau la synthèse qui a servi de base à ma conclusion; et pour écarter les causes possibles d'erreur, j'ai prié M. l'ingénieur en chef des mines Gueymard (dans le laboratoire duquel j'ai opéré) de choisir et de vérifier lui-même les carbonates de chaux et de magnésie destinés à l'expérience.

» En conséquence, il a été mis à ma disposition, 1° du marbre blanc du Val-Senestre (Isère) qui sur 100 parties contient :

Silice.	0,068	100
Carbonate de magnésie.	0,020	
Carbonate de chaux.	99,912	

2° du carbonate de magnésie des pharmacies, qui contient :

Magnésie.	46,00	100
Acide carbonique.	51,60	
Eau.	2,40	

» La silice, comme on le voit, n'intervient pas pour $\frac{1}{1000}$ dans le calcaire du Val-Senestre, et son influence reste par conséquent insignifiante.

» Ayant calciné, jusqu'à expulsion presque complète de l'acide carbonique, plusieurs fragments de ce calcaire, j'ai obtenu de la chaux pure à moins d'un millième près, et j'en ai pesé 44 parties; j'ai pesé également 80 parties de carbonate de magnésie, représentant 36,80 de magnésie anhydre. La chaux a été réduite en laitance par l'extinction, et mélangée avec le carbonate de magnésie préalablement pulvérisé et passé au tamis de soie. Après une trituration long-temps prolongée, le mélange, trop liquide pour être manipulé, a été rapproché par dessiccation, puis divisé en boulettes, et ainsi introduit dans la moufle d'un fourneau à coupelle, où il a subi environ 4 heures de bonne chaleur rouge.

» La chaux factice ainsi obtenue a fusé promptement et avec vive effervescence dans l'eau. Réduite en pâte de bonne consistance, placée ensuite au fond d'un vase et recouverte d'eau, elle a fait prise en moins de huit jours; le neuvième jour, la surface mouillée portait, sans dépression sensible, une aiguille à tricot ordinaire chargée de 300 grammes.

» Cette seconde expérience confirme donc pleinement les résultats annoncés et répond aux doutes de l'honorable académicien que j'ai cité; elle explique parfaitement l'hydraulicité des chaux naturelles du Lardin (Dordogne), qui se composent moyennement, savoir :

De silice.	5,00
D'alumine.	2,00
D'oxide de fer.	0,40
De carbonate de magnésie.	42,00
De carbonate de chaux.	50,60
	100,00

» En effet, si la magnésie se comportait comme une matière inerte, comme un sable fin, par exemple, la chaux du Lardin contenant la

chaux pure et la silice dans la proportion de 100 à 10, ne serait que moyennement hydraulique, tandis que ses qualités bien constatées la placent au rang des bonnes chaux hydrauliques ordinaires; ce qui s'explique par la forte dose de magnésie qu'elle contient, dose qui supplée à ce qui manque en silice.

» En nous accordant l'exactitude des résultats, M. Berthier prétend d'ailleurs que le principe reste sans importance pour les arts. Il y a peut-être un peu trop d'empressement dans ce désir de poser des bornes à l'extension utile de tel ou tel principe, car, si je suis bien informé, la publication de ma première note aurait porté déjà quelques fruits en rappelant l'attention des constructeurs sur des dolomies qu'on avait rejetées dans diverses localités, parce que ne laissant par les acides que 5 à 6 centièmes de résidu argileux, on désespérait d'en tirer des chaux suffisamment hydrauliques. »

M. *Dumas* rappelle : « que M. Fuchs a déjà publié depuis quelques années en Bavière, des observations tendant à prouver le rôle utile de la magnésie dans les chaux ou mortiers hydrauliques. — M. Fuchs s'est particulièrement attaché à mettre en évidence toute l'utilité qu'on peut retirer des dolomies, et il fait voir qu'avec une pouzzolane qui produirait un effet médiocre par l'emploi d'une chaux grasse, on obtient avec la chaux magnésienne un mortier d'excellente qualité. »

M. *Arago* annonce que M. *Melloni*, réfugié italien et correspondant de la section de physique, vient d'obtenir la permission de rentrer dans sa patrie. Il me paraît indispensable, ajoute-t-il, que des remercîments soient adressés, dans cette enceinte même, au personnage dont l'intervention bienveillante a obtenu cet heureux résultat : quelques mots d'explication justifieront amplement ce vœu.

Les Commissaires chargés de vous rendre compte des travaux de M. Melloni, avaient eu maintes fois à regretter qu'une position plus heureuse de cet ingénieux physicien, ne lui permît pas de donner à ses expériences tous les développements dont elles paraissaient susceptibles. Il me sembla, ajoute M. Arago, qu'il fallait à tout prix essayer de porter remède à un mal si réel et si fâcheux. J'en écrivis à M. le prince de Metternich : ma lettre était une analyse abrégée des belles découvertes de M. Melloni ; j'avais essayé de faire ressortir ce

qu'elles présentent de paradoxal, d'inespéré; ce qu'elles promettent de nouvelles lumières à la science; ce que l'Italie, enfin, peut attendre d'un physicien qui a débuté d'une manière si brillante.

Ce langage, Messieurs, a été entendu. M. de Metternich me fait l'honneur de m'annoncer qu'il a mis ma lettre sous les yeux de S. M. I. la grande-duchesse de Parme, et que M. Melloni est libre, désormais, de rentrer dans sa ville natale.

J'avais pensé, dit M. Arago en terminant sa communication, que je remplissais un des devoirs du secrétaire perpétuel de l'Académie, en essayant d'arracher M. Melloni, notre correspondant, à une position pénible; j'accomplis maintenant un devoir non moins sacré quand j'adresse ici des remercîments publics à M. le prince de Metternich.

NOMINATIONS.

L'Académie procède par voie de scrutin à l'élection d'un membre pour la place vacante dans la section de Botanique par le décès de M. *A.-L. de Jussieu.*

Le nombre des votants est 51.

Au premier tour de scrutin,

M. Gaudichaud réunit......	34 suffrages,
M. Guillemin............	9
M. Montagne............	7

Il y a un billet blanc.

M. *Gaudichaud* ayant ainsi réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu; sa nomination sera soumise à l'approbation du Roi.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur les ossements fossiles des terrains tertiaires de Simorre, de Sansan, etc., dans le département du Gers, et sur la découverte récente d'une mâchoire de singe fossile; par* M. LARTET.

« J'avais signalé, il y a deux ans, la découverte récente de quelques dépôts d'ossements fossiles dans le département du Gers, et fait pressentir que des recherches qui y seraient faites avec soin, pourraient acquérir de nouveaux faits à la science, en même temps qu'elles contribueraient à

enrichir la collection du Muséum d'histoire naturelle. Cette proposition fut accueillie avec faveur par MM. les administrateurs de cet établissement, et M. Guizot, Ministre de l'Instruction publique, voulut bien de son côté encourager des travaux dont les résultats n'ont pas été au-dessous de nos espérances, puisqu'ils ont fait découvrir plus de trente espèces de mammifères fossiles, nouvelles pour la plupart.

» Une prodigieuse quantité d'ossements fossiles a été successivement amenée au jour; tous les morceaux qui pouvaient offrir quelque intérêt à l'étude, sont déposés au Muséum depuis près d'un an, et ils y seront sévèrement examinés par M. de Blainville, de manière à en démontrer toute l'importance scientifique.

» Après une interruption de quelques mois, j'ai repris pour mon compte ces travaux de recherches, et je viens maintenant, M. le Président, vous prier de soumettre à l'Académie le résultat de mes nouvelles observations. Avant tout, je dirai un mot de la nature et de l'âge des terrains qui recèlent ces débris de nos anciens mammifères.

» Cette partie de nos terrains tertiaires qui remonte au midi d'Auch jusqu'au pied des Pyrénées, constitue un massif très puissant. C'est une formation toute continentale qui paraît résulter, en grande partie, d'une longue succession d'alluvions d'eau douce, dont l'ensemble présente des alternances irrégulières de dépôts arénacés et marneux le plus souvent consolidés par des infiltrations calcaires. On y remarque aussi des couches très étendues de marnes peu cohérentes, qui prennent quelquefois une physionomie particulière que M. Cordier a très bien caractérisée en les nommant marnes bigarrées de la période palæothérienne.

» Les derniers dépôts de cette grande formation se reconnaissent, sur les hauteurs, dans des amas de sables ou de molasse que l'on voit s'échelonner dans une direction qui incline constamment vers les rivages de cette mer dont la retraite a mis à sec notre grand bassin tertiaire du sud-ouest. Ces sables nous représenteraient donc les alluvions des derniers courants continentaux de la période *tertiaire*. Ils renferment souvent des ossements de grands mammifères; et il est remarquable que les débris des mêmes espèces se retrouvent aussi dans les dépôts littoraux de l'ancienne mer, circonstance qui constaterait des relations géologiques que M. J. Desnoyers a d'ailleurs indiquées depuis long-temps.

» Les assises moyennes de nos collines sub-pyrénéennes présentent quelques accidents lacustres ordinairement peu étendus; car ce terrain de calcaire d'eau douce proprement dit, ne commence à prendre un grand

développement que dans le Bas-Gers et l'Agenais où il constitue, suivan M. Dufrénoy, un membre important de l'étage moyen de nos terrains tertiaires.

» C'est de l'un de ces dépôts de calcaire lacustre, situé à Sansan, à deux lieues sud d'Auch, que proviennent la plupart des ossements que j'ai déposés au Muséum. Cette petite formation est nettement caractérisée par la présence d'un grand nombre de tortues et de coquilles d'eau douce; les ossements y sont quelquefois assez bien conservés, et il s'y est trouvé jusqu'à des squelettes entiers dont les séries articulaires sont maintenues dans leurs situations naturelles par le calcaire incrustant qui paraît les avoir saisies au moment où la décomposition du cadavre venait de s'achever. Avant de m'occuper des nombreuses espèces reconnues dans ce dépôt, je dois faire connaître celles que m'ont fournies les sables et grès d'eau douce tertiaires supérieurs de *Simorre*, *Tournan*, *Lombez* et autres gisements analogues.

» On distingue parmi ces derniers :

» Deux *Dinotherium* de dimensions un peu différentes, probablement les mêmes espèces déterminées par M. Kaup sous les dénominations de *D. giganteum* et de *D. secundarium*;

» Plusieurs espèces de *Mastodontes*, peut-être jusqu'à cinq, dont une très petite, qui n'a encore été, que je sache, signalée nulle autre part;

» Trois espèces de *Rhinocéros*, qu'il n'a été possible d'établir que sur des molaires, et par quelques ossements très rares;

» Un petit *Pachyderme*, voisin des sangliers, par la forme de ses molaires;

» Un petit *Cerf*, dont les bois ne se sont retrouvés qu'en fragments;

» Enfin, un *grand ruminant*, probablement du genre bœuf, qui, mesuré dans les proportions de l'aurochs, aurait eu plus de 6 pieds de hauteur au garrot.

» L'ensemble zoologique du dépôt lacustre de Sansan, diffère notablement de celui des sables tertiaires supérieurs de Simorre. Le dinotherium ne s'est point retrouvé à Sansan; les mastodontes y deviennent rares; les rhinocéros s'y montrent en grand nombre, mais il ne paraît pas que ce soit les mêmes espèces qu'à Simorre.

» Les *Rhinocéros* de Sansan forment un groupe particulier, comprenant jusqu'à présent trois espèces qui se distinguent entre elles par la taille, par la forme de leurs dents, principalement de leurs *incisives*, et surtout par la longueur proportionnelle de leurs maxillaires.

» Ces rhinocéros ont *quatre doigts aux pieds de devant;* un de plus que dans les espèces vivantes, c'est le petit doigt. D'un autre côté, il est vraisemblable que nos rhinocéros de Sansan, qui réunissaient d'ailleurs tous les caractères ostéologiques du genre, étaient cependant privés de l'attribut qui forme l'étymologie de leur nom, c'est-à-dire qu'ils n'avaient point de *cornes* sur le nez. Cette idée s'était présentée à M. de Blainville, lors d'un premier examen des crânes déposés au Muséum, sur lesquels on n'aperçoit réellement aucune trace de point d'attache des cornes. J'ajouterai à l'appui de cette opinion de M. de Blainville, que, dans ces espèces, les os du nez ne se soudent point, et demeurent constamment distincts à tout âge; ce que j'ai pu vérifier tout récemment sur deux portions de vieux crânes. On conçoit que cette circonstance, jointe à l'extrême amincissement de ces os dans nos espèces de Sansan, ne leur laissait pas assez de solidité pour servir de support à un moyen de défense aussi puissant que le sont les cornes de nos rhinocéros actuels.

» Un seul *Palæotherium* s'est montré parmi nos anciens pachydermes de Sansan. Il était un peu plus grand que le *P. medium* de Montmartre, dont il diffère par la forme de ses molaires, qui le rapprocheraient, à quelques détails près, du *P. d'Orléans*. Mais ce qu'il y a surtout de distinctif dans cette espèce, c'est la ressemblance frappante de ses extrémités avec celles du cheval.

» Avec ce Palæotherium vivait un *grand Anoplotherium*, dont les dimensions n'étaient pas moindres que celles de nos rhinocéros de taille moyenne. Il s'y joignait un autre pachyderme que la forme de ses molaires rattacherait aux *Anthracotherium*.

» Les ossements de ruminants sont très abondants à Sansan. J'y ai reconnu plusieurs *Cerfs* qui se distinguent des espèces connues par un bois invariablement composé, autant du moins que j'ai pu en juger par des observations multipliées, par un bois, dis-je, composé à tout âge de deux pointes formant fourche d'avant en arrière, et s'élevant perpendiculairement sur un pédoncule plus ou moins long, suivant les espèces.

» Ce groupe de cerfs à bois fourchu et pédonculé, comprend jusqu'à présent trois espèces : le cerf grand, le cerf élégant et le cerf trapu.

» Le Cerf grand n'avait pas moins de 5 pieds 6 pouces au garrot. Ses molaires supérieures, entourées d'un collet à leur base interne, ne peuvent être comparées qu'à celles du cerf de Timor, dans les vivants.

» Le Cerf élégant était un peu plus grand que notre chevreuil, dont il

rappellerait l'aspect gracieux par la légèreté de ses bois et l'élégance de ses proportions.

» Le cerf trapu, au contraire, était très bas sur jambes; avec une tête dont les dimensions annonceraient une taille à peu de chose près égale à celle du précédent, il n'avait en réalité pas plus de 18 ou 20 pouces de haut. Dans cette espèce le pédoncule du bois est à proportion plus long; elle était pourvue de canines; toutefois, des rapprochements que j'ai été à portée de faire, me permettent de conclure que les canines et les bois existaient seulement chez les mâles. Les molaires qui diffèrent presque génériquement de celles des autres cerfs, trahissent, ainsi que l'avait remarqué M. de Blainville, une tendance vers les pachydermes; tendance que confirmerait l'état du canon, composé dans le jeune âge de deux os, qui se soudent plus tard jusqu'à leur tiers inférieur seulement, et dont les canaux médullaires demeurent toujours séparés dans le reste de leur trajet par une double cloison. Dans ce cerf, le tarse a un os de moins que chez les autres ruminants; c'est le grand cunéiforme qui est remplacé par une saillie que fait en haut l'os interne, ou si l'on veut, la moitié interne du canon, dont la tête s'articule ainsi immédiatement avec le scaphoïde. Il résulte de cette anomalie que, de son côté, l'os externe descend plus bas que son congénère, ce qui a dû obliger l'animal à jeter les pieds en dehors, et lui ôter par-là cette agilité et cette grâce qui caractérisent généralement les espèces de ce genre. On remarque également, en arrière de la tête supérieure du canon, des indications de deux autres doigts rudimentaires. En un mot, tout, dans cette espèce dégénérée, semble indiquer le passage prochain à un type voisin; jusqu'au ginglyme des articulations, qui tend à s'effacer.

» Dans le nombre de nos ruminants se trouvait aussi une *Antilope* que la forme et la direction du noyau osseux de ses cornes rapprocherait de nos chamois des Pyrénées. Je ne dirai rien de son ostéologie, que je n'ai pas encore étudiée.

» Je dois également faire mention d'un autre *très petit ruminant* que j'ai long-temps pris pour un cerf, haut de 12 à 13 pouces, tant ses molaires, que j'avais observées sur une portion de mâchoire déposée par moi au Muséum, ont de ressemblance avec celle des cerfs de la même époque. J'ai pu m'assurer plus tard, par la découverte d'autres morceaux plus complets, que les dernières molaires de ce petit animal diffèrent de celle des ruminants à bois. Je crois aussi pouvoir rapporter à cette petite espèce un noyau osseux de corne, encore adhérent à une portion de crâne. Cette

cheville osseuse de 10 lignes de long sur 3 de diamètre moyen, est creuse comme celle des bœufs, elle a dû aussi se diriger latéralement. J'ai déjà dit que les os de ce petit ruminant, mesurés dans les proportions du cerf, annonceraient une taille de 12 à 13 pouces.

» Ces paisibles herbivores avaient pour contemporain un *carnassier gigantesque;* d'un genre inconnu dans la nature actuelle. Ses incisives unilobées, sa canine comprimée, et ses premières machelières sans talon distinct, rappellent cette partie de la dentition du Raton; tandis que les carnassières et les deux tuberculeuses qui la suivent sont la représentation exacte de celle du Chien. Ajoutons que notre carnassier avait de plus que tous les autres animaux de cet ordre, une troisième tuberculeuse en arrière des deux dont je viens de parler. Ce que j'ai connu de son ostéologie est en grande partie déposé au Muséum; on y remarque en général une tendance plus prononcée vers le Raton que vers le Chien.

» Ce genre, qui comprenait plus d'une espèce, était accompagné de quelques autres carnassiers parmi lesquels j'ai distingué un vrai *Chien*, un grand *Chat,* et un animal voisin de la *Genette*, de la taille de notre renard commun.

» Je ne parlerai pas de nos rongeurs assez nombreux, mais encore indéterminés, sauf un petit *Lièvre* de la taille d'un rat.

» L'ordre des *Edentés* était représenté dans notre faune tertiaire, par un très grand quadrupède dont je n'ai pu déposer au Muséum que deux ou trois phalanges, et une dent en très mauvais état. Les fouilles que j'ai fait exécuter depuis cette époque à Sansan, m'ont procuré un certain nombre de pièces, à l'aide desquelles j'ai pu acquérir des notions précises sur quelques parties de l'organisation de ce singulier animal.

» M. Cuvier avait eu connaissance d'une phalange unguéale de ce même édenté, laquelle avait été trouvée sur les bords du Rhin: ce grand naturaliste avait dû, d'après sa forme, la rapporter à un *Pangolin gigantesque,* auquel il assignait, par aperçus de proportions, 24 pieds de long.

» Les unguéaux de notre édenté sont donc, comme ceux des pangolins, bifurqués en avant et sans gaîne osseuse; mais ils se trouvent à proportion plus hauts, moins allongés et plus minces. Avant de parler de la dissemblance du reste des extrémités, je rappellerai que notre animal avait au moins des *dents mâchelières,* ce qui le sépare tout-à-fait des pangolins.

» Ces dents, d'une substance ivoriée peu compacte, étaient sans racines et entièrement dépourvues d'émail. Elles faisaient peu de saillie en dehors

des alvéoles, et leur mode d'action réciproque produisait tout au plus l'effet d'écraser, mais non de broyer les aliments; d'où résultait une mastication trop imparfaite, pour laisser supposer que l'animal fût herbivore; par la même raison, s'il mangeait de la chair, ce ne pouvait guère être que celle des cadavres; restaient donc les fruits et les insectes. La forme de l'articulation huméro-radiale indiquerait que notre édenté a pu, jusqu'à un certain point, exécuter le mouvement de supination.

» L'articulation des doigts de cet édenté présente une singulière anomalie: la première phalange de chaque doigt, posant à plat dans le sens de sa longueur, reçoit la tête du métacarpien qui lui correspond, non pas bout à bout, comme dans les autres quadrupèdes, mais dans une cavité creusée dans sa face supérieure, considérablement élargie en arrière. Cette cavité un peu profonde, est arrondie et marquée au milieu de son bord postérieur, d'une échancrure par où glisse l'arête mitoyenne qui se montre seulement en arrière de la tête du métacarpien; ce mode d'articulation, faisant porter tout le poids du corps sur la large assiette fournie par les premières phalanges, facilitait singulièrement la marche de l'animal, en diminuant l'embarras que devaient lui donner ses ongles énormes, qu'on peut croire avoir été habituellement fléchis en-dessous. On pourrait se faire une idée approchante de l'effet ainsi produit, en se figurant un homme marchant sur ses talons, la plante des pieds un peu soulevée et les orteils recourbés en bas.

» J'arrive enfin à une découverte toute récente, et d'une importance si actuelle, ce me semble, que c'est à cette occasion que je me suis décidé à communiquer ces détails à l'Académie.

» Il s'agit d'une mâchoire inférieure avec sa dentition complète, se composant de 4 incisives, 2 canines, 4 fausses molaires et 6 vraies molaires; *en tout* 16 *dents en série continue;* c'est la *formule dentaire de l'homme et de quelques singes.*

» Les incisives diffèrent peu de celles de l'homme; elles sont un peu plus inclinées en avant, ce qui fait qu'elles étaient opposées couronne à couronne aux supérieures, comme dans les singes.

» La canine est aiguë et saillante, moins cependant que dans la plupart des quadrumanes.

» La première fausse molaire n'a qu'un seul fort tubercule: il y en a deux chez l'homme.

» La deuxième fausse molaire présente deux tubercules, comme dans l'homme.

» Les trois vraies molaires sont également semblables à celles de l'homme, sauf la dernière, qui a un peu plus d'étendue d'avant en arrière. Ces molaires sont, comme celles de l'homme, divisées en quatre tubercules, par deux sillons qui se coupent à angle droit, au milieu de la dent. A leur état de détrition, on croirait voir les molaires d'un homme de quarante ans, réduites à peu près à moitié de leur grandeur naturelle.

» Je donne les principales dimensions de cette mâchoire, qui a perdu ses branches montantes :

Espace occupé par les cinq mâchelières	0^{m},029
Distance entre les deux dernières molaires, mesurée à leur angle postérieur interne	0 ,024
Hauteur de la branche dentaire à son milieu	0 ,014
Saillie des canines au-dessus des premières mâchelières	0 ,004

» C'est encore à Sansan, dans un lit de marne recouvert par un banc régulier de calcaire compacte, et pêle-mêle avec des ossements de cerfs, d'anoplotherium, de palæotherium, etc., que s'est trouvée cette mâchoire, ainsi qu'une phalange qui paraît s'y rattacher.

» Voilà donc un mammifère de la famille des singes, haut de 30 et quelques pouces, si l'on en juge par les dimensions de la mâchoire, contemporain de ces palæotherium, de ces anoplotherium, genres perdus, que l'on a long-temps regardés comme les plus anciens habitants de nos continents, dans la classe des mammifères. Ces types de certains genres ne sont donc pas si nouveaux qu'on le pense généralement. Que sait-on si des observations ultérieures ne viendront pas tôt ou tard nous apprendre que cette nature ancienne, encore si peu connue, n'était ni moins complète, ni moins avancée dans l'échelle organique que celle où nous vivons ?.... »

Après la lecture de la lettre de M. Lartet, M. *de Blainville* a pris la parole pour annoncer à l'Académie, « qu'il avait fait mettre sous les yeux de ses membres une partie des ossements fossiles les plus intéressants, et envoyés en quantité véritablement extraordinaire, au Muséum d'Histoire naturelle, et recueillis avec autant de zèle que de discernement. Il cite entre autres la mâchoire inférieure du carnassier voisin des coatis, mais de la taille de l'ours blanc ; les phalanges et la dent du grand édenté, dont M. Lartet annonce avoir découvert d'autres ossements; une partie de la mâchoire inférieure du petit ruminant de la taille d'un lièvre, des dents de mastodonte, de dinotherium; un pied et la partie antérieure

de la tête du rhinocéros à quatre doigts et peut-être sans cornes, devant par conséquent devenir le type d'un nouveau sous-genre; enfin, des parties de mâchoires armées de dents, et de crânes de plusieurs espèces de cerfs et d'une antilope. M. de Blainville termine en faisant remarquer combien cette découverte, dont il va très incessamment commencer la publication, aidé par les excellents renseignements de M. Lartet, aura d'intérêt pour l'histoire de la zoologie antédiluvienne de la France, puisque, dans une seule localité formant sans doute anciennement une sorte de bassin dans lequel versaient des eaux alluviales abondantes, se trouvent réunis, entassés pêle-mêle, broyés, fracturés, comprimés, des ossements de presque tous les quadrupèdes trouvés épars dans le reste de la France, et provenant de genres de presque toutes les familles de Mammifères, de Quadrumanes ou Singes, Carnassiers plantigrades, les ours proprement dits exceptés cependant, Carnassiers digitigrades, Édentés, Rongeurs, Éléphants à dents mamelonnées, Pachydermes des trois sections, Ruminants à bois et à cornes; et cela dans un terrain tertiaire d'eau douce, d'une assez grande ancienneté.»

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Magnétisme terrestre.*

M. *Forbes* écrit à M. *Arago* qu'en discutant les nombreuses observations d'intensité magnétique qu'il a faites dans les Alpes et dans les Pyrénées, il trouve, en moyenne, sur la composante horizontale, une diminution de 0,001 pour chaque 3000 pieds anglais d'élévation.

M. *Boussingault*, d'autre part, transmet au secrétaire de l'Académie, des observations faites à *Santa-Fé de Bogota* et à la chapelle de *Guadalupe* qui n'accusent aucune diminution (*).

La lettre de M. Boussingault renferme de précieuses observations de variations diurnes de la déclinaison, faites à *Marmato*, par 5°29′ de latitude nord.

(*) Avant d'inscrire définitivement l'un ou l'autre de ces deux résultats contradictoires dans les archives de la science, il faudra rechercher si, en discutant leurs observations, les physiciens distingués dont nous venons de rapporter les noms, ont fait entrer en ligne de compte la variation diurne d'inclinaison et la variation diurne d'intensité.

MÉTÉOROLOGIE. — *Météore lumineux de la nuit du 4 au 5 janvier 1837.*

Personne ne s'étonnera désormais du soin que nous mettrons à conserver le souvenir de l'apparition des météores lumineux d'un éclat et d'une grandeur inusités, pour peu qu'on ne perde pas de vue les résultats qui ont été déduits des étoiles filantes de la nuit du 13 au 14 novembre.

Dans la nuit du 4 au 5 janvier dernier, vers une heure du matin, un météore s'est montré dans l'espace. Il a été vu à *Cusset*, près de *Vichy*, par M. *Guiraudet*; à une lieue de *Vesoul*, par M. *Sallot*; à *Niederbronn*, par M. *Kuhn*. Les détails qu'on va lire sont tirés des lettres que ces trois docteurs en médecine ont écrites à M. Arago.

Direction de la marche du météore. — A *Cusset*, suivant M. Guiraudet, le météore apparut subitement à une hauteur d'environ 45°; sa marche était lente et dirigée du *nord au sud*.

A *Vesoul*, M. *Sallot* a vu le météore naître au *nord-nord-est*, et disparaître au *sud-sud-est*; il croit que l'apparition eut lieu à environ 60° et que l'arc parcouru a été de 55°.

A *Niederbronn*, M. *Kuhn* jugea que le météore se mouvait *presque exactement du nord au midi; il déviait un peu à l'ouest.*

Éclat, forme, grandeur apparente et durée du météore. — L'observateur de *Cusset* dit que le météore jeta sur toute la contrée un éclat extraordinaire; qu'il était rond, du diamètre de la pleine lune vue dans ses plus grandes hauteurs et que trois points lumineux le suivaient. Ces points, ajoute-t-il, semblaient entraînés par le globe principal, mais ne marchaient pas exactement avec la même vitesse : « Parfois on les voyait à la hauteur du centre du globe et quelques moments après ils se trouvaient à leur place primitive. » La durée du phénomène fut d'environ une minute.

M. *Sallot* dit aussi que le météore était extrêmement brillant et d'une teinte bleuâtre. Son diamètre varia; au commencement il parut égal au sixième de celui de la pleine lune; à la fin il avait triplé. Derrière le globe on voyait une traînée triangulaire de parcelles d'un rouge peu éclatant.

L'observateur de *Niederbronn* représente le diamètre du globe comme

égal à celui de la lune : « Il était, ajoute-t-il, aussi brillant que le soleil. » M. *Kuhn* parle aussi d'une longue queue que le météore traînait à sa suite.

MÉTÉOROLOGIE. — *Climat d'Alger.*

Dans la vue de fortifier la proposition faite par M. *Dureau de la Malle*, au nom de l'Académie des Inscriptions, et tendant à former en Algérie une commission scientifique, M. Arago annonça, dans la séance du 9 janvier dernier, qu'en météorologie, par exemple, on n'avait concernant la côte nord de l'Afrique que des documents *vagues;* M. Rozet, auteur d'un ouvrage intéressant sur la Régence, écrit que la remarque de M. Arago n'est pas *fondée*.

« Nous avons fait, dit-il, pendant 13 mois consécutifs, du 31 août 1830 » au 30 septembre 1831, et ordinairement cinq fois par jour, des observa- » tions météorologiques dans les différentes parties de la régence d'Alger, » parcourues par l'armée française. Ces observations remplissent 59 ta- » bleaux, insérés dans le premier volume de mon ouvrage.

« A cette époque, Alger était le seul point sur lequel il fut possible de » faire des observations continues. Nous entreprîmes cette tâche avec le » capitaine Levret; mais les devoirs du service militaire nous obligèrent » plusieurs fois d'interrompre la série de ces observations; savoir : pendant » 15 jours en novembre 1830; 10 en décembre, 4 en janvier 1831, 5 en » mars, 4 en avril, 8 en mai, 12 en juin et 11 en juillet, en tout 69 jours, » qui, retranchés de 396, durée de nos observations, donnent 327 jours » d'observations rigoureuses, depuis le 31 août 1830, jusqu'au 30 sep- » tembre 1831; nombre qui me paraît suffisant pour déterminer *approxi-* » *mativement* le climat d'une contrée sur lequel on n'avait eu jusque-là que » des données fort inexactes. »

M. *Arago*, après avoir déclaré qu'il n'avait jamais voulu élever le moindre doute sur le zèle d'ailleurs incontestable de M. Rozet, fait remarquer que son assertion est pleinement confirmée par les propres paroles de cet ingénieur. Qu'est-ce, en effet, dit-il, qu'une seule année d'observations? qu'est-ce surtout qu'une année avec tant de lacunes, pour caractériser exactement un climat? Qui oserait, par exemple, d'après les 59 tableaux de M. Rozet, dire combien de fois, terme moyen, il tonne à Alger en douze mois? La proposition de M. Dureau de la Malle, et c'est là le point important, ne peut donc recevoir aucune atteinte de la réclamation que l'Académie a reçue.

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES.—*Explication de l'*Abacus *de Boèce.*— *Examen de deux ouvrages de mathématiques des Hindous; par* M. CHASLES.

Nous empruntons à la lettre d'envoi qui accompagne ces deux mémoires, le passage suivant qui en fait connaître l'objet.

« Le premier mémoire, dit M. *Chasles*, est une analyse de la partie géométrique des ouvrages hindous de Brahmegupta et de Bhascara Acharya, et le second une interprétation du passage de la géométrie de Boèce, où quelques écrivains ont cru reconnaître notre système de numération actuelle, mais pour lequel on n'a point été d'accord jusqu'ici. Le sens que je donne à ce passage repose sur cette idée, que la *table* que Boèce appelle *Mensa Pythagorica seu Abacus*, n'est point la *table de multiplication*, comme on l'a pensé généralement; mais bien un *tableau* ou *abaque* particulier, propre aux calculs dans le système de numération dont il s'agit. Et ce système est le même que le nôtre actuel, moins le *zéro*, qui était suppléé par des colonnes tracées sur cet abaque, et qui permettaient de laisser une place vide là où nous mettons un zéro.

» Le résultat de mon travail sur les ouvrages de Brahmegupta et de Bhascara, c'est qu'ils ne sont point, comme on a paru le croire, les *éléments* de géométrie des Hindous. La partie principale du premier ne roule que sur une seule théorie géométrique, qui est celle du quadrilatère inscrit au cercle; et l'auteur y résout avec précision, et dans toute sa généralité, cette question qui méritait d'être remarquée dans un ouvrage hindou : *Construire un quadrilatère inscriptible dans le cercle, qui soit tel, que ses côtés, ses diagonales, ses perpendiculaires, son aire et le diamètre du cercle soient exprimés en nombres rationnels.*

» Je fais voir que cette question de géométrie a pu conduire les Indiens à leur solution si étonnante des équations indéterminées du deuxième degré. Cela explique peut-être la présence de ce morceau de géométrie au milieu des traités d'arithmétique et d'algèbre de Brahmegupta.

» L'ouvrage de Bhascara m'a paru infiniment inférieur au premier, dont il n'est qu'une copie tronquée et défigurée, où manquent précisément les théorèmes qui ont le plus de valeur. Bhascara évidemment n'a pas compris l'ouvrage de Brahmegupta. Il en est de même des différents scholiastes de ces deux auteurs, dont M. Colebrooke nous a fait connaître les commentaires. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Variétés du froment.*

M. *Lecouteur*, en adressant à l'Académie un ouvrage dans lequel il traite de l'histoire et de la classification des diverses variétés de froment, appelle l'attention sur l'importance que peut avoir cette étude sous le point de vue économique.

« En 1832, dit-il, M. le professeur La Gasca, intendant du Jardin du Roi à Madrid, se trouvant à Jersey au moment de la récolte, visita mes champs, et y reconnut, à ma grande surprise, vingt-trois variétés différentes de froment. Il y en avait de mûres, et c'était la plus grande partie; d'autres ne l'étaient pas complétement. Pour certaines variétés, le grain était encore mou et laiteux; pour d'autres, l'épi était tout-à-fait vert. Il me fut facile de voir qu'un champ ainsi récolté ne pouvait pas fournir la plus grande quantité de blé, ni donner le plus grand poids en farine, ni produire le meilleur pain.

» Depuis ce moment, j'ai cru devoir chercher à connaître l'époque de la maturité de chaque variété, et à déterminer celles qui sont le plus productives et fournissent le plus de farine; celles surtout qui conviennent le mieux au sol que je cultive. J'ai d'ailleurs étendu mes expériences à un grand nombre de variétés, et j'en possède plus de cent cinquante provenant de diverses parties de l'Europe, du cap de Bonne-Espérance, de l'Égypte, du Vénézuela, etc. Les résultats de mes observations, consignés dans le livre que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, me semblent prouver qu'on est encore, en général, bien loin de connaître parfaitement ce qui concerne la culture du froment.

» Les variétés qu'offre cette céréale lui permettent de s'accommoder à des sols et à des climats très différents, et c'est, suivant moi, un des grands bienfaits de la Providence, qu'une plante si utile à la nourriture de l'homme, puisse le suivre dans presque toutes les régions où il s'établit.

» Une semblable étude pour l'orge et l'avoine, serait aussi d'un haut intérêt, et le pays dans lequel on la poursuivrait avec assiduité, ne manquerait pas d'en obtenir de grands avantages. »

CHIMIE. — M. *Édouard Robin* annonce l'envoi prochain d'un mémoire, dans lequel il se propose de démontrer : 1° que l'acide phosphorique est un protoxide de phosphore; 2° que les composés appelés acides phosphoreux, acide hypophosphoreux, oxide rouge de phosphore, sont des phos-

phures d'acide phosphorique; 3° que les composés appelés acide chloreux et acide hypochloreux, ne sont pas des acides, etc.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Nouveau système d'échaffaudages.*

M. *Journet* prie l'Académie de vouloir bien charger une Commission de constater les avantages d'un système d'échaffaudage qu'il a inventé. « Ce système, dit-il, fait disparaître en grande partie les difficultés qu'on rencontrait en employant le mode ordinaire d'échaffaudage, dans les réparations en peinture de l'extérieur des bâtiments et de l'intérieur des églises; il convient pour la construction des murs qu'on élève sur la voie publique; apportant moins d'obstacles à la circulation, et exposant moins la vie des ouvriers; il convient surtout quand il faut élever pour les usines, ces grandes cheminées dont on a été souvent obligé de confier la construction à des ouvriers anglais; enfin il rend plus rapide et moins dangereux le montage des moellons, tuiles, etc. Jusqu'à présent on se contente ordinairement de les faire passer de main en main, par des ouvriers placés à différentes hauteurs sur les barreaux d'une échelle, et ce moyen, outre qu'il entraîne une perte de temps considérable, a le grand inconvénient que si l'objet qu'on transporte ainsi échappe à la main d'un des ouvriers, il ne manque guère de blesser quelques-uns de ceux qui se trouvent plus bas placés.

» Quant au montage des grosses pierres, poursuit M. Journet, je crois avoir aussi trouvé le moyen de l'améliorer; mais je ne veux soumettre mon appareil au jugement de l'Académie, que lorsque je lui aurai fait subir les perfectionnements dont il me semble encore susceptible.

» La Commission aura à juger non sur des modèles en petit, mais sur des appareils dont je fais chaque jour usage. »

MM. *Poncelet*, *Coriolis* et *Séguier*, sont chargés de prendre connaissance des appareils de M. Journet, et d'en faire l'objet d'un rapport à l'Académie.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. *de Moncey* annonce qu'il va se former une société pour une entreprise industrielle, dans laquelle on aura à creuser un puits de deux mille pieds de profondeur, et de cinq pieds de largeur. M. *de Moncey* pense que dans le cours de cette opération, on pourra faire des observations ou des expériences utiles à la science, et il prie l'Académie de vouloir bien lui donner des instructions à ce sujet.

L'Académie reçoit cette offre avec reconnaissance, et dès qu'elle appren-

dra que la compagnie est formée, et le travail près de commencer, elle s'empressera de transmettre à M. de Moncey les instructions qu'il demande.

HYDROGRAPHIE. — M. *Pentland* adresse, au nom du Bureau hydrographique de Londres, une liste de 269 cartes et 22 ouvrages relatifs à l'hydrographie ou à la navigation, dont cette Administration fait don à la bibliothèque de l'Institut.

Ces cartes et ces livres sont déjà arrivés en France; ils seront prochainement présentés.

M. le Secrétaire perpétuel est chargé de transmettre au Bureau hydrographique de Londres, les remercîments de l'Académie.

A 4 heures $\frac{1}{2}$, l'Académie se forme en comité secret.

La section de Géographie, par l'organe de M. de Freycinet, présente la liste suivante de candidats, pour la place de correspondant, vacante par le décès de M. *Lislet Geoffroy* :

1°. M. le capitaine Beaufort, à Londres;
2°. M. le capitaine Franklin, à la terre de Diémen;
3°. M. le capitaine Owen.

Les titres de ces divers candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance. MM. les membres en seront prévenus par billets à domicile.

A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1837, 1er semestre, tome 4, n° 2, in-4°.

Sur le Passage du premier livre de la géométrie de Boèce, relatif à un nouveau système de numération; par M. Chasles; Bruxelles, 1836, in-4°.

Mémoire sur la Géométrie des Hindous. — Analyse de la partie géométrique des ouvrages de Brahmegupta et de Bhascara Acharya; par le même; in-4°.

Notices historiques et biographiques sur Ambroise Paré et Dupuytren; par M. C. Perdrix; Paris, 1836, in-8°.

Clinique des Plaies d'armes à feu; par M. L. Baudens; Paris, 1836, in-8°. (M. Roux est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Flore Française, destinée aux herborisations; par M. A. Mutel; 3 vol. de texte, in-12 et 3 livraisons de planches, in-8°, Paris. (M. Richard est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Recherches anatomiques et physiologiques sur la Garance; par M. J. Decaisne; Bruxelles, 1837, in-4°.

Trois Essais sur la Navigation; par M. W.-H. Inglis; Paris, 1836, in-8°.

Mémoires de la Société Royale d'Agriculture et de Commerce de Caen; tome 4, Caen, 1837, in-8°.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers; n° 5, 7e année, Angers, 1836, in-8°.

Recueil de la Société libre d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Eure; n° 28, octobre 1836, in-8°.

Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Besançon. — Séance publique du 24 août 1836; Besançon, in-8°.

Annales maritimes et coloniales; par MM. BAJOT *et* POIRRÉ; 21e année, 2e série, décembre 1836, in-8°.

Annales de la Société Royale d'Horticulture de Paris; tome 19, décembre 1836, in-8°.

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines; par MM. DE MERLIEUX *et* JULIEN; 6e année, 1836, in-8°.

Recueil industriel, manufacturier et commercial, etc.; par MM. DE MOLÉON *et* JULIEN; n° 36, décembre 1836, in-8°.

Lettre à la Commission chargée de l'examen des Réclamations des salpêtriers; in-8°.

Cours d'une doctrine médico-chirurgicale pratique; par M. COURTAULT; Paris, 1836, avec deux tableaux in-folio.

Galerie ornithologique, ou Collection d'Oiseaux d'Europe, décrits par M. D'ORBIGNY, *dessinés par* M. TRAVIÈS; 9e livraison, in-4°.

Archives générales de Médecine; 11e série, t. 12, décembre 1836, in-8°.

On the Varieties.....Sur les Variétés du Froment, les Propriétés de chacune d'elles et leur Classification; par M. JOHN LECOUTEUR; Jersey, 1836, in-8°.

The nautical Magasine and naval Chronicle, for january 1837; Londres, in-8°.

Lehrbuch der.....Traité de Météorologie; par M. KAMPTZ; 3e vol., Halle, 1836, in-8°.

Die Akalephen.....Les Acalèphes de la Mer Rouge et l'organisation des Méduses de la Mer Baltique; par M. EHRENBERG; Berlin, 1836, in-folio, avec planches coloriées.

Bericht uber die.....Analyse des Mémoires lus à l'Académie des Sciences de Berlin et destinés à l'impression, pendant les mois d'août, septembre, octobre et novembre 1836; in-8°.

Sur le Magnétisme terrestre; par M. SIMONOFF; in-4°. (*Extrait du Journal de Mathématiques de* M. CRELLE, tome 16.)

Lezioni alla.....Leçons de Mathématiques transcendantes, faites à

l'Université Royale de Catane; par M. AGATINO SAN-MARTINO; tome 3, 2e partie, Catane, 1836, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 2.

Gazette des Hôpitaux; n°s 4—6.

Écho du Monde savant; n° 54.

France médicale; n° 20.

La Presse médicale; n°s 3 et 4.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 JANVIER 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur le mécanisme du mouvement ou battement des artères; par* M. FLOURENS.

« La question du mécanisme du mouvement des artères se divise en deux autres : la première, relative à la *cause* qui détermine ce mouvement; et la seconde, relative au *mode* selon lequel il s'opère.

» Pour plus de clarté, je traiterai ces deux questions l'une après l'autre. Je commence par celle qui se rapporte à la *cause*.

» Galien attribuait cette cause, comme chacun sait, à une prétendue *faculté pulsifique*, dérivée du cœur par les tuniques des artères; et voici l'expérience sur laquelle il fondait son opinion.

» Une artère étant ouverte par une incision longitudinale, Galien introduisait un tuyau dans l'intérieur de cette artère; il liait ensuite les tuniques de l'artère par-dessus le tuyau; et aussitôt, quoique le sang continuât à couler dans toute la partie de l'artère inférieure à la ligature,

le battement de l'artère n'en cessait pas moins, dit-il, dans toute cette partie (1).

» Cette expérience ingénieuse n'a contre elle que de n'être pas exacte. Je l'ai répétée bien des fois, et après bien des physiologistes (2); et toujours, et comme eux, avec un résultat complétement inverse de celui de Galien.

» J'ai mis, sur plusieurs moutons, l'aorte abdominale à nu; je l'ai ouverte par une incision longitudinale; j'ai introduit un tuyau de plume (3) dans sa cavité; j'ai lié les tuniques de l'artère par-dessus le tuyau; j'ai même, dans la plupart des cas, coupé totalement l'artère, dont les deux bouts se trouvaient alors séparés par un tuyau intermédiaire, fixé à chaque bout par une ligature; et constamment j'ai vu le sang traverser le tuyau, passer dans la partie postérieure ou inférieure de l'artère, et cette partie inférieure, et toutes les artères qui en dépendent, les crurales, celles de la jambe, celles du pied, continuer de battre.

» L'expérience de Galien n'est donc pas exacte; et sa prétendue *faculté pulsifique* n'est qu'un vain nom.

» Harvey est le premier qui ait montré clairement, dans l'*effort impulsif* du sang poussé par les contractions du cœur, la cause directe du mouvement des artères.

» De cette expérience si simple dans laquelle il suffit d'interrompre le *cours du sang* par une ligature pour suspendre le *battement* dans toute l'étendue de l'artère inférieure à la ligature, et de supprimer la ligature pour restituer tout-à-la-fois et le *cours du sang* et le *battement* de l'artère, il concluait que le *battement* de l'artère n'est donc que l'effet du *cours* ou de l'*effort* du sang.

» Et de ce fait pathologique qu'il avait eu occasion d'observer, fait remarquable où, malgré l'ossification complète de l'aorte et des crurales, dans une certaine étendue, il avait vu néanmoins toutes les artères inférieures, même celles du pied, continuer de battre, il concluait que le *battement des artères* ne venait donc pas du cœur par leurs tuniques, quoi qu'en eût dit Galien, puisque l'*ossification* de ces tuniques, c'est-à-dire leur *interruption*, n'avait pas empêché ce *battement* de survivre.

---

(1) Galien : *An sanguis in arteriis naturâ contineatur*, cap. 8.

(2) Surtout Vieussens. M. Magendie l'a aussi répétée, mais dans d'autres vues. *Précis élément. de Physiologie*, t. II, 2e édition, p. 266.

(3) Vu le diamètre de l'aorte abdominale du mouton, je me suis servi, pour ces expériences, de tuyaux de plumes d'oie.

» On s'étonne que des idées si nettes n'aient pas détourné Lamure de chercher ailleurs la cause physique du battement des artères, et de la placer dans le soulèvement de l'artère, déterminé par le soulèvement du cœur.

» Lamure commence par élever quelques objections contre le fait observé par Harvey. D'abord, dit-il, Harvey ne parle du battement des artères placées au-dessous de l'ossification, que comme d'un *fait dont il se ressouvient;* et, en second lieu, ajoute-t-il, il n'a pas constaté la circonstance (seule essentielle, en effet, par rapport à la théorie de Lamure) de l'*immobilité* de la portion d'artère ossifiée.

» Cependant rien n'est plus aisé que de reproduire le fait d'Harvey, du moins quant à son résultat mécanique, seul résultat à considérer ici, et de le reproduire avec la circonstance d'*immobilité* exigée par Lamure.

» Si, après avoir coupé transversalement l'aorte abdominale sur un mouton, comme je le disais tout à l'heure, on en rejoint les deux bouts par un tuyau intermédiaire, fixé à chaque bout par une ligature, on n'a qu'à comprimer, qu'à fixer alors ce tuyau contre le corps des vertèbres, pour interrompre tout soulèvement des artères inférieures par le soulèvement du cœur; et toutefois, le battement de ces artères inférieures n'en continue pas moins, ainsi que je l'ai constaté à plusieurs reprises, et, par conséquent, ce n'est pas du soulèvement des artères par le soulèvement du cœur qu'il dérive.

» Lamure ne se bornait pas aux objections que je viens de rapporter contre le fait d'Harvey; il s'appuyait, en outre, pour combattre la théorie de l'*effort impulsif* du sang, sur l'expérience suivante.

» Il interceptait une portion d'artère, pleine de sang, entre deux ligatures; et comme il voyait cette portion d'artère se mouvoir encore, ou, plutôt, ce qu'il ne distinguait pas et dont la distinction faisait pourtant tout le fond de l'expérience, être mue par la portion supérieure de l'artère à laquelle elle tenait, prenant ce mouvement communiqué pour un mouvement propre, il concluait que l'*effort impulsif* du sang n'était donc pas nécessaire pour que l'artère se mût, et conséquemment que ce n'était pas de cet *effort* que ce mouvement dépendait.

» L'expérience invoquée par Lamure ne repose donc que sur une illusion; la véritable cause, la cause physique, la cause directe du mouvement des artères est donc la *force impulsive* du sang poussé par les contractions des ventricules du cœur, force reconnue et démontrée par Harvey.

» Mais, la question relative au *mode* selon lequel se meuvent les artères n'est pas, à beaucoup près, aussi simple que celle qui concerne la *cause* physique de ce mouvement.

» Selon Galien, le *battement* des artères, le *pouls*, n'est que l'effet de leur *diastole*, et de leur *systole*, ou de leur *dilatation* et de leur *resserrement* successifs (1). Harvey ne voit de même le battement de l'artère que dans le jeu alternatif par lequel ses parois se dilatent et se resserrent (2); Weitbrecht, le premier, le voit dans la *locomotion*, ou mouvement en masse, de l'artère (3); Lamure, dans son *soulèvement* (4); Arthaud, dans le *redressement de ses angles* (5), etc.

» Harvey coupait une artère mise à nu, et la prenant, au point coupé, entre ses doigts, il la voyait se dilater à chaque pulsation.

» Weitbrecht, frappé de la difficulté d'expliquer le mouvement total de l'artère par la seule donnée de sa dilatation et de son resserrement successifs, chercha le premier, comme je viens de le dire, à y joindre la donnée du mouvement en masse, du déplacement ou de la *locomotion* de l'artère.

» Lamure supposa que le *battement* de l'artère consistait surtout dans son *soulèvement*, de ce que, une artère étant détachée des parties sous-jacentes, cette artère lui semblait fuir le doigt placé *au-dessous* pour aller frapper le doigt placé *au-dessus*.

» Arthaud ayant *redressé* ou rendu *droites* les artères du mésentère sur plusieurs animaux, vit ou crut voir que ces artères qui *battaient*, tandis qu'elles avaient leurs *courbures*, ne *battaient plus*, ces *courbures* étant effacées.

» J'ai répété ces expériences.

» Le bout d'une artère coupée, pris entre les doigts, paraît se dilater, comme le dit Harvey, à chaque pulsation; et, en effet, il se dilate d'autant plus qu'on presse davantage l'artère. Mais, ce n'est là qu'une expérience bien vague; il est bien difficile d'y distinguer ce qui n'est que l'effort de l'artère, poussée par le sang, contre la pression des doigts, de ce qui tient à sa dilatation naturelle; et l'on conçoit qu'une telle expérience n'ait eu que bien peu d'autorité sur les auteurs subséquents.

---

(1) Galien : *De pulsuum differentiis, lib. 2, cap. 3.*

(2) Harvey : *De circ. sang. exerc. anatom.*, etc.

(3) Weitbrecht : *De circul. sang. cogitat. physiol.*, etc.

(4) Lamure : *Recherches sur la cause de la pulsation des artères*, etc.

(5) Arthaud : *Dissertation sur la dilatation des artères*, etc.

» L'expérience de Lamure n'est point exacte. Si l'on détache une artère des parties sous-jacentes, elle frappe le doigt placé *au-dessous* comme le doigt placé *au-dessus*.

» L'expérience d'Arthaud n'est pas, non plus, d'une exactitude complète; car bien qu'en *redressant*, en effaçant les courbures d'un artère, on *affaiblisse*, en effet, beaucoup sa *locomotion*, cependant on ne l'*éteint* point.

» Ainsi donc, l'expérience d'Harvey est insuffisante; celle de Lamure inexacte; celle d'Arthaud incomplète, et la question du *mode* selon lequel s'opère le mouvement des artères reste soumise à tout le vague et à tous les doutes qui, dans les sciences d'expériences, ne cèdent qu'aux seules expériences complètes et décisives.

» Or, cette question importante, prise dans son ensemble, m'a paru n'être que la détermination expérimentale des divers éléments qui concourent au mouvement total de l'artère, tels que la *dilatation*, la *locomotion*, ou d'autres; et par conséquent le premier point a été, pour moi, de m'assurer du nombre et de la nature de ces éléments.

» 1°. *Dilatation des artères.*—Il s'agissait d'abord de constater si l'artère se dilate et se resserre alternativement, quand elle se meut.

» Galien suppose la *diastole* et la *systole*, sans les démontrer; Harvey ne les démontre que par une expérience dénuée de précision; Weitbrecht cherche à substituer la *locomotion* à la *dilatation*; Lamure l'y substitue formellement; Arthaud affirme que l'*artère se meut sans dilatation*; il s'est servi, tour à tour, pour ses explorations, de ligatures, de compas, et jamais il n'a vu l'artère se dilater.

» Bichat, qui a répandu tant de lumière sur le mécanisme du cours du sang, pense que « la dilatation et le resserrement des artères sont peu de » chose et même presque nuls, dans l'état ordinaire. » Pour lui, comme pour Weitbrecht, la *cause spéciale du pouls est dans la locomotion de l'artère*.

» Depuis Bichat, presque tous les physiologistes joignent la *dilatation* à la *locomotion* pour expliquer le *pouls*, le *battement* des artères. De nos jours, M. Magendie a tenté, de nouveau et avec succès, de constater directement la *dilatation* de l'artère (1); et M. Poiseuille a imaginé un instrument qui la lui a démontrée, et qui, de plus, lui a démontré qu'*elle n'est pas très considérable* (2).

---

(1) *Précis élémentaire de Physiol.* T. II, 2e édition, p. 387.
(2) *Journ. de Physiol. expérim. de M. Mag.*, an. 1830, p. 46.

» De mon côté, je suis parvenu à la démonstration directe de la *dilatation* de l'artère par le procédé que je vais décrire. Voulant isoler les uns des autres, comme je viens de le dire, les divers éléments qui concourent au mouvement total de l'artère, il me fallait un appareil qui se mût avec l'artère sans changer de forme, ou dont la forme ne fût affectée que par la seule *dilatation*. Dans cette vue, j'ai fait fabriquer une lame d'acier, à ressort de montre, très mince; j'ai fait faire, de cette lame, de petits anneaux brisés embrassant exactement et tout juste les artères autour desquelles je les appliquais, ou dont les deux bouts, l'artère étant embrassée par l'anneau, venaient aboutir l'un à l'autre.

» On conçoit que ces anneaux ayant assez de flexibilité pour céder au moindre effort, et assez de ressort pour revenir aussitôt sur eux-mêmes, l'effort cessant, la moindre *dilatation* de l'artère devait les ouvrir, et qu'ils devaient se fermer à son moindre *resserrement*. De plus, ces sortes d'anneaux incomplets, ou à continuité interrompue en un point donné, étant formés comme de deux branches mobiles, il est aisé, en les ouvrant, de les placer autour des artères que l'on veut soumettre à l'exploration; et si, ce qui, je le répète, est une condition de rigueur, ils embrassent tout juste l'artère sur laquelle on les place, le phénomène que l'on recherche ne tarde pas à se manifester.

» J'ai appliqué un de ces anneaux incomplets, ou à branches mobiles, autour de l'aorte abdominale d'un lapin. Aussitôt, j'ai vu les deux bouts de l'anneau s'écarter et se toucher, ou s'ouvrir et se fermer alternativement.

» J'ai répété cette expérience sur plusieurs lapins; et constamment j'ai vu l'anneau à branches mobiles accuser et traduire à l'œil, par le rapprochement et l'écartement alternatifs de ses bouts, la dilatation et le resserrement alternatifs de l'artère.

» Et ce jeu des branches mobiles de l'anneau, déterminé par le jeu même des parois de l'artère, s'est montré avec plus d'évidence encore sur l'aorte abdominale du chien, laquelle, comparée à celle du lapin, est tout-à-la-fois plus volumineuse, et d'une énergie d'action plus marquée (1).

» L'artère se dilate et se resserre donc alternativement, quand elle se meut. La *dilatation* est donc un des faits, un des éléments du mouvement de l'artère (2). Est-il le seul?

---

(1) Les chiens sur lesquels ces expériences ont été faites, étaient de moyenne taille.

(2) J'ai essayé, d'après les conseils de M. Dulong, conseils qui me sont si précieux,

» 2°. *Locomotion de l'artère.* Selon Weitbrecht, l'artère qui *bat* se déplace, ou, tour-à-tour, quitte et reprend sa place. Selon Arthaud, la *locomotion* des artères est toujours en raison des courbures qu'elles forment, et même, selon lui, les *artères droites* ne se *locomeuvent* pas.

» Je commence par examiner ce qui se passe aux angles ou flexuosités des artères. A chaque angle, à chaque flexuosité, à chaque courbure d'une artère, il se fait un mouvement de *soulèvement* ou de *redressement*, mouvement remarquable et évident à la simple vue. Bien des physiologistes l'ont constaté à la crosse de l'aorte : là ce mouvement éloigne l'artère de la colonne vertébrale, et produit un véritable *déplacement*, dans le sens strict du mot.

» Nulle part, ce déplacement, cette locomotion des artères par le redressement, par le soulèvement de leurs courbures, ne se prête mieux à l'étude qu'aux artères mésentériques. Toutes ces artères libres, ou à peine soutenues par une membrane fine, se *locomeuvent* ou se *déplacent*, et surtout à leurs flexuosités ou courbures. On n'a qu'à renforcer ces *courbures* pour renforcer la *locomotion*, qu'à les diminuer pour l'affaiblir, qu'à les effacer pour l'affaiblir plus encore, sans cependant l'éteindre, l'abolir entièrement, quoiqu'en ait dit Arthaud.

» En effet les *artères droites* (1) elles-mêmes se déplacent, ou, pour me

---

d'appliquer à la détermination du phénomène qui m'occupe, le micromètre à double image de Rochon.

Ce micromètre doublant les images des objets, l'empiétement ou le non empiétement des deux images de l'artère ainsi observée, l'une sur l'autre, devaient, en effet, indiquer sûrement si l'artère se dilate ou non.

Mais, et sans doute à cause de la *locomotion* ou mouvement en masse de l'artère, mouvement qui complique toujours plus ou moins sa *dilatation*, surtout quand elle est isolée (et il faut l'isoler pour en obtenir nettement la double image), ce n'est que par instants très courts, et conséquemment par essais peu sûrs, que j'ai pu rapprocher convenablement les deux images de l'artère, et constater leur *empiétement*.

Quoi qu'il en soit, l'emploi de cet instrument au cas dont il s'agit, exige et mérite des études plus longues que celles auxquelles j'ai pu me livrer jusqu'ici ; je me propose de les poursuivre.

(1) *Droites* : c'est-à-dire les moins *flexueuses*, car presque toutes les artères sont plus ou moins recourbées, ou à leur origine ou dans leur trajet; et, pour le système artériel à sang rouge, par exemple, elles le sont toutes à leur origine commune, la crosse de l'aorte. Ajoutez que l'effet de la *courbure* d'une artère se fait sentir sur celle qui la suit, lors même que celle-ci est *droite*. Ce que je dis donc ici des artères *droites* qui se *locomeuvent*, ne doit s'entendre que des artères *telles qu'elles sont en réalité*, et non d'artères qui *seraient absolument droites*.

servir de l'expression reçue, et, de plus, spéciale, se *locomeuvent*. J'ai mis à nu l'une des deux carotides primitives sur un mouton; je l'ai dégagée des parties voisines et sous-jacentes; et je l'ai vue, tour à tour, se soulever, s'abaisser, se courber en arc, en un mot, se *locomouvoir* ou se *déplacer*, prendre et quitter, tour à tour, sa place.

» Mais ce n'est pas tout. Il y a, dans un des sillons de la *panse* du mouton, une artère qui, étant dégagée des parties voisines, est plus libre encore que celles du mésentère, et qui présente plusieurs courbures successives et inverses. Or, quand cette artère se meut, on voit ses courbures opposées se changer alternativement les unes dans les autres, et, successivement, les points convexes de chaque courbure devenir concaves, et les points concaves devenir convexes.

» Ainsi donc, le mouvement *locomotif* des artères *renforce*, *soulève*, *redresse*, *abaisse*, *efface*, *change* les courbures des artères; et ce mouvement *locomotif* est le second élément du mouvement total de l'artère.

» 3°. *Succussion ou élongation de l'artère.* Si l'on met une artère à nu, l'une des deux carotides primitives, par exemple, on reconnaît bientôt qu'elle est mue d'un mouvement de secousse qui, tour à tour, la pousse d'arrière en avant et la ramène d'avant en arrière (1). Pour plus d'évidence, j'ai marqué, d'un trait coloré, un point donné de la carotide primitive mise à nu et dégagée des parties voisines, sur un mouton; et j'ai vu, tour à tour, ce trait coloré avancer ou reculer par rapport à une ligne fixe, à une aiguille immobile, par exemple, que je lui opposais.

» Aux mouvements de *dilatation* et de *locomotion* de l'artère, qui viennent d'être démontrés, se joint donc un mouvement de *secousse* qui, tour à tour, la porte d'arrière en avant, et d'avant en arrière; et là est le troisième élément du mouvement total, ou *battement* de l'artère.

» La *dilatation*, la *locomotion* et la *succussion*, pour me servir de l'expression d'Arthaud, le premier qui me paraisse avoir signalé ce fait (2), voilà donc les trois éléments primitifs ou constitutifs, et déterminés par l'expérience, du mouvement total de l'artère.

» En physiologie, quand on a, d'une part, les éléments constitutifs d'un phénomène, et, de l'autre, l'organe qui exécute ce phénomène, il ne s'agit plus que de rattacher les éléments du phénomène aux qualités physiques

(1) C'est-à-dire du thorax vers la tête, et de la tête vers le thorax.

(2) Quoique, à la vérité, d'une manière bien vague.

de l'organe. Or, la qualité physique des artères la plus essentielle, relativement au point de vue qui nous occupe, est leur *élasticité*.

» Bichat, Everard Home, M. de Blainville, feu M. Béclard, ont fait connaître sous le rapport anatomique, et M. Chevreul, sous le rapport chimique, le tissu particulier, ce tissu *jaune, rétractile*, auquel l'artère doit de revenir avec énergie sur elle-même, quand elle a été distendue. M. Magendie a déduit de cette force de retour la nature du jet du sang qui s'échappe d'une artère ouverte, *jet continu*, dit-il, *sous l'influence du resserrement des artères, et saccadé par l'effet de la contraction des ventricules* (1).

» Maintenant, remarquez que, par suite de son *élasticité*, l'artère peut être distendue en largeur, d'où sa *dilatation*; en longueur (2), d'où sa *succussion*, son *élongation* (3); qu'elle peut être fléchie, redressée, déplacée, d'où sa *locomotion*; et que, dans tous ces cas, elle revient par elle-même, et par elle seule, à son premier état, et vous aurez toute cette suite de mouvements inverses et alternatifs de l'ensemble desquels dérive son mouvement total ou son *battement*.

» Remarquez, en outre, que l'*effort impulsif du sang* et l'*élasticité des parois de l'artère* étant donnés, tous les mouvements de l'artère en dérivent nécessairement et rigoureusement.

» En effet, l'artère étant supposée *pleine*, et dans l'état ordinaire elle l'est toujours, chaque nouvelle quantité de sang poussée par les ventricules ne peut y pénétrer sans la distendre en *largeur*, en *longueur*, sans tendre à ramener, avec une nouvelle force, à la ligne droite, ses flexuosités, ses courbures, sans déterminer par conséquent, plus ou moins selon la disposition plus ou moins flexueuse de l'artère, sa *dilatation*, son *élongation*, sa *locomotion*.

» Et de la plénitude de l'artère, et de la tension de ses parois, et de la continuité de la colonne de sang qui la remplit, et de la tendance incessante (4) de cette colonne à la ligne droite, il suit que chaque nouvelle

---

(1) *Précis élémentaire de Physiologie*, tom. II, 2e édit., p. 410.

(2) *L'extensibilité* en longueur n'est pas moins remarquable que l'*extensibilité* en largeur. L'aorte du cheval, par exemple, peut être allongée de près d'un tiers en sus de sa longueur ordinaire; et cela, sans que sa membrane *moyenne* se rompe.

(3) Je dis *succussion* ou *élongation*; car l'artère étant fixée par ses deux bouts, un *trait coloré*, marqué sur elle, ne peut, alternativement, se porter en avant et en arrière d'un point fixe donné, sans qu'alternativement elle *s'allonge* et se *raccourcisse*.

(4) Et, de plus, *croissante* à chaque nouvelle quantité de sang poussée par les ventricules.

quantité de sang, poussée par les ventricules, ébranle toute cette colonne continue à la fois; et, simultanément, *dilate*, *allonge* et *locomeut* l'artère.

» Le *battement*, ou mouvement total de l'artère, est donc un phénomène *un*, mais complexe; mouvement résultant de tous ceux auxquels se prête l'*élasticité* de l'artère, et, particulièrement, de sa *dilatation*, de sa *locomotion* et de son *élongation*.

» Quant au *pouls*, il dépend ou de la *dilatation* seule, ou de la *dilatation* compliquée de la *locomotion*, ou enfin de la *dilatation* compliquée de l'*effort du sang* contre la paroi de l'artère, déprimée par le doigt qui l'explore.

» Selon Galien, selon Harvey, le *pouls*, c'est-à-dire le coup dont est frappé le doigt appliqué sur l'artère qui bat, est le choc produit par les *parois dilatées* de l'artère.

Selon Weitbrecht, le *pouls* est le choc produit par toute l'*artère déplacée*, et non par la seule *dilatation de ses parois*.

» Pour Arthaud (1), qui nie la *dilatation*, et qui néanmoins retrouve le *pouls* dans les artères mêmes qui, selon lui, n'ont pas de *locomotion*, le *pouls* n'est que l'effet de l'*effort du sang* contre la paroi de l'artère, déprimée par la pression du doigt.

» D'après ce qui précède, on voit que, dans les *artères droites*, et qui se *locomeuvent* peu, le *pouls* tient surtout à la *dilatation*; que, dans les *artères flexueuses*, et qui se *locomeuvent* avec force, le *pouls* tient surtout à la *locomotion*; et que, dans les cas où le doigt ne se bornant pas à *toucher* l'artère, ou, plutôt, à être *touché* par elle, la presse et la déprime, le *pouls* tient, de plus, à l'*effort du sang* contre la paroi de l'artère déprimée par le doigt (2).

» Le *pouls* n'est donc que le *battement* senti par le doigt, et il se complique de tous les éléments (3), de toutes les circonstances qui déterminent ou compliquent le *battement*. »

---

(1) Le *pouls* n'est aussi, pour Jadelot, que le *sentiment* de l'effort que fait le sang pour ramener l'artère, déprimée par le doigt, à son *calibre moyen*; c'est-à-dire au *calibre intermédiaire* entre la *dilatation* et le *resserrement* de l'artère.

(2) Dans ce cas, le doigt sent le *retour de l'artère à son calibre moyen*, plus sa *dilatation ordinaire*. Le *pouls* est donc, ou la *dilatation*, ou la *locomotion* seules, ou la *dilatation*, plus le *retour de l'artère déprimée à son calibre moyen*.

(3) Sauf, toutefois, l'élément de l'*élongation* qui, par sa nature, n'a nul rapport au *pouls*.

PALÉONTOLOGIE. — *Encore cet écrit sur le Sivatherium, considéré sous le point de vue de ses révélations contestées relativement à la Philosophie zoologique; par* M. GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« J'ai promis de répliquer aux remarques critiques de M. de Blainville, touchant mes dernières publications, s'il les faisait connaître par la voie de l'impression : voici donc ma réponse. L'article qui m'est opposé dans le dernier numéro du *Compte Rendu*, est intitulé *sur le chameau fossile et sur le Sivatherium* des Sous-Himalayas.

PREMIÈREMENT. — *Du prétendu chameau fossile.*

» C'est sur un échantillon brisé et excessivement incomplet, que repose la détermination de mon honorable confrère, sur le vu d'un dessin à ce sujet exécuté par un officier anglais. Qui s'est mépris, ou de M. de Blainville ou de moi? Je ne sais encore qu'en penser. Je vois bien figurer très habilement pour terme de comparaison, un dessin A, qui est un bout de museau, arbitrairement détaché de la tête entière d'un chameau, et taillé sous la forme du morceau fossile: est-ce là assez pour faire autorité? Plutôt que de contester avec mauvaise grâce, je le veux bien croire. Cependant pour ma conviction définitive, j'attendrai des faits plus précis et qui sont peut-être près de nous être adressés. Une vaste intelligence gouvernementale, sortie de sa mère-patrie, l'Angleterre, existe présentement au sein de l'Asie : les administrateurs de la Compagnie des Indes, ces commerçants, rois d'une grande partie de la terre, ont fondé dans leur empire des institutions scientifiques à l'européenne, un collége de savants, un jardin botanique, et nous ont ainsi ménagé des correspondants, à l'égard de ces localités, aussi zélés et aussi instruits que le sont MM. Falconer et Cautley. Plutôt que de précipiter un jugement à réformer au premier jour, attendons les communications de ces messieurs.

SECONDEMENT. — *Sur le Sivatherium.*

» Une tête d'un grand ruminant ainsi nommé, a été trouvée au centre de l'Asie, au pied de l'Himalaya. Le *Compte Rendu* du semestre courant, n° 2, expose que ce sujet doit être rapporté à la giraffe, comme famille, et le n° 3 suivant de ce recueil, publié par l'Académie des Sciences, dénie formellement cette détermination. C'est le cas de rappeler ce dicton populaire dans lequel est un sentiment profond : *Hyppocrate dit oui, et Galien dit non.* Sur des sciences aussi conjecturales que la médecine, et alors

si peu avancées, c'était, je crois, excusable. Mais dans la question relative au *Sivatherium*, nous sommes en progrès et nous mériterions une condamnation plus sévère. Car nous raisonnons l'un et l'autre sur des documents les mêmes, et qui consistent en quatre figures.

» D'où vient cette dissidence sur des faits aussi positifs? mon adversaire et moi, nous formons l'un et l'autre des élèves, et puisque nous les lançons aussi imprudemment dans d'aussi fâcheuses incertitudes, subissons le sort que nous nous sommes fait, celui d'être jugés par une jeunesse encore inexpérimentée. Et c'est d'autant plus nécessaire de nous y soumettre, que dans le présent sujet de discussion, tout est grave: car de grands intérêts sont en effet compromis. C'est là une question qui ne manque pas d'actualité, de grandeur peut-être, d'utilité certainement dans son appréciation; pour mon compte, je veux donc aider à l'éclaircir. Qui sait si en me livrant avec autant de franchise que de loyauté, je n'aurai point à en être récompensé par l'avantage d'apporter un notable perfectionnement dans la marche de nos études en histoire naturelle?

» Étant animés de cet espoir, voyons, d'aussi haut que possible, ce présent débat; et tâchons qu'il ne soit point là seulement question d'émules se livrant passionnément à d'ardentes escrimes, entendant jouter d'habileté et se proposant, dans un intérêt de vanité, la conquête d'une palme. Et je vais plus loin dans cet aperçu. Selon moi, ce n'est point une rencontre d'émules dans une lutte personnelle, ce ne sont point deux naturalistes qui se heurtent, mais deux systèmes, lesquels ont des principes opposés, et dont le débat peut amener une conciliation, une autre conception.

» C'est ici comme dans tout autre ordre de vérités qui marchent en développement. Deux camps partagent aujourd'hui les naturalistes en deux groupes, de telle sorte qu'après un long et paisible enfantement de quelques premières vérités, doivent arriver enfin les épreuves des jours de transition. A ce moment, les uns restent dans les règles et les habitudes d'un passé, qui se fait recommander en raison de ses services rendus, et qui compte pour cela et son savoir des détails, et de nombreux partisans; et d'autres sont des hommes d'avenir que quelques études profondes engagent dans la voie de la synthèse. Ceux-ci, après s'être exercés dans le maniement de l'analyse, voient les faits pour les généraliser; ils jugent de leur ensemble, s'en éclairent efficacement pour se porter sur le principe de leur essence, et pour en connaître au moins les plus intimes rapports. Cependant M. de Blainville termine sa réplique par signaler ces derniers comme des brouillons, *dont il craint*

que les idées ne soient faussées ou exagérées; hypothèses dont la science a eu, insiste-t-il, tant de peine à se débarrasser vers la fin du dernier siècle, et qui ont arrêté si long-temps ses progrès.

» Ne serait-il pas plus équitable de faire ici emploi d'une distinction nécessaire? Dans le dernier siècle, la synthèse fut abusive; on généralisait, ou on l'essayait du moins, sans avoir les faits; aujourd'hui la synthèse, en puissance des faits et discrètement conseillère, entraîne au développement des idées particulières et transforme les travailleurs, en raison de leurs profondes convictions, en hommes d'avenir, en philosophes de la nature. Ainsi voilà deux classes de naturalistes, les uns stationnaires ou même rétrogrades, qui prêchent le danger des innovations, et qui sont récompensés de leurs faciles efforts par toutes les faveurs des pouvoirs publics et les applaudissements de la multitude; la médiocrité est conviée à ce festin. Opposez à ces favoris de la fortune ces hommes de conviction et de labeurs infatigables, aux physionomies souffreteuses, que ne détournent ni les atteintes de la misère, ni les désignations et qualifications outrageantes qu'encourt un novateur. Voilà peut-être où se trouvent amenés les deux groupes des naturalistes, aujourd'hui qu'éclatent à leur sujet la fin d'une époque de premier âge et le commencement de l'époque de l'âge suivant.

» Ce ne sont là que des généralités, sans le moindre doute; mais je préfère les rappeler, en cette occurrence, pour n'y voir qu'un effet nécessaire de la marche du développement social, plutôt que d'arriver à m'en formaliser avec aigreur et colère. Je le fais encore pour détourner nos élèves de dérisions à l'égard de leurs maîtres; car ils auront cette sagesse, venant à comprendre qu'il est des jours prochains, où nécessairement le passé se doit heurter vis-à-vis de l'avenir : et en effet, ce sont là des conditions révolutionnaires à subir, quand s'accomplit la maturité des événements.

» Mais allons aux faits de la discussion : et voici ce qui me frappe. Comment n'ai-je point été compris? Je croyais, dans mon premier mémoire du 9 janvier, avoir établi, avec assez de détails, surabondamment peut-être, sur quels principes reposaient mes vues de détermination, alors que j'attribuais le genre *Sivatherium* à la famille des giraffes. Depuis que Cuvier est parvenu, avec tant de bonheur, à nous enrichir du principe de la subordination des caractères, depuis de tels succès, qui assignent à de certains organes un caractère de suprématie, nous avons dû perdre l'habitude d'estimer les rapports numérique-

ment : il nous faut non plus les nombrer, mais en estimer philosophiquement la valeur relative. Qui n'a accordé son admiration à cette idée synthétique! « Sur la vue d'un seul os, d'une seule portion d'un » os, je reconnais et je ramène, dit Cuvier, cette partie à l'ensemble » dont elle aurait été détachée. Tout l'être ayant possédé cette parcelle » m'apparaît intellectuellement. » Mais M. de Blainville s'en tient à reproduire Cuvier comme descripteur des faits de dissection, se refusant, au contraire, à le suivre dans ses conceptions philosophiques. Or, tout autrement, j'ai, moi, foi à la puissance des indications des caractères dominateurs; et ainsi, c'est après avoir aperçu, non une cassure, mais la structure de la base du prolongement frontal chez le *Sivatherium*, c'est réfléchissant à ce caractère tout-puissant et profondément révélateur, que j'avais pensé tenir sous la main la clé de mon problème comme détermination.

» Il est vrai que je n'ai point été servi par la préférence que M. de Blainville a accordée à l'une des figures de M. Cautley. Le savant capitaine et habile dessinateur avait représenté et fait graver la tête du *Sivatherium* deux fois de profil, sa face droite et sa face gauche. M. de Blainville a donné, dans le dernier *Compte rendu*, la face de gauche, qui allait mieux à sa critique. Car là était une cassure vers le haut du prolongement frontal. Mais s'étant privé de montrer l'autre prolongement qui était entier, mon honorable collègue n'a point dû insister sur les révélations de cette corne droite, dont cependant la base présentait la suture des os et le trait significatif dont j'avais fait le point de départ de ma détermination. Ce m'est donc une nécessité de remettre ces circonstances sous les yeux des mêmes lecteurs : je donne ainsi l'autre face (*droite*) de la tête du *Sivatherium*.

» Je vais profiter de l'occasion pour chercher, à mon tour, à capter également par un acte de perception oculaire des effets d'assentiment, en produisant de même oculairement le spectacle du contraste qui résulte des têtes figurées et rapprochées des *Elephas primigenius* et *Elephas africanus*. Ce sont les exemples que d'ailleurs, j'avais indiqués dans mon premier mémoire, pour apporter à l'esprit les rapports profonds et visibles seulement par l'intellect, qui existent d'accord soit chez les deux giraffes, soit chez nos deux éléphants.

» La révolution subie d'une espèce à l'autre dans chacune des deux familles, a donné différemment les proportions de ces têtes : c'est un fait à noter, mais qui au fond ne change rien à la valeur de nos appréciations

et de nos raisonnements. La tête du *Sivatherium* est plus courte d'avant en arrière, et elle est proportionnément plus large sur ses côtés. Ce n'est là qu'un effet de ma loi du balancement des organes; c'est autrement chez l'éléphant, ou l'être fossile, qui a la tête excessivement longue, quand l'éléphant d'Afrique lui est, sous ce rapport, entièrement opposé.

» Du moment que Cuvier eut considéré les maxillaires des éléphants sous le point de vue de leur excès de grandeur et qu'il y eut aperçu dans une condition spéciale de vastes conques alvéolaires pour y loger des dents démesurément longues, ou des défenses, Cuvier crut à l'existence d'un organe dominateur, pour la formation du genre. De mon côté, adoptant cette manière de comprendre les véritables éléments des rapports naturels, du moment aussi que j'en fus venu à remarquer dans le *Sivatherium* cette même essence de prolongements frontaux, telle qu'elle ne se trouve que dans la seule giraffe, je dus me rendre non moins attentif à cette structure exceptionnelle.

» Car voudrait-on que, descripteur sans théorie et renonçant à tout savoir synthétique, j'en vinsse à me traîner, par des considérations minimes et distribuées par zones, éléments qui n'apportent à l'esprit que des différences insignifiantes et dépendantes d'un changement de proportions au prorata : mes études progressives me l'interdisaient. Nous sommes dans cet état de progrès continu qui caractérise un second âge: et, si Cuvier nous a enseigné de rechercher pour l'appréciation des rapports naturels un fait radical et dominateur, duquel toutes les autres considérations d'un rang inférieur ne dépendissent qu'au titre d'un effet de sa loi de la subordination des caractères, nous nous refuserions à l'observation de son précepte, aux notions instructives du savoir de ce grand maître.

» Sans le moindre doute, surviennent dans des organes ou raccourcis ou, au contraire, amenés à plus de longueur d'avant en arrière, et se propagent au prorata de zone en zone des effets du turgescence; chacune de ces modifications dans sa zone apporte à l'œil un grand fait comme saillie, mais c'est souvent sans une relation importante. C'est ce que comprenant Cuvier, il a cru devoir négliger et attribuer, dans sa vue théorique, aux conséquences de son principe ou de sa règle, la *subordination des caractères.*

» Cette théorie ne fut point à l'usage de M. de Blainville : nous l'avons plus haut remarqué. Contemporain de Cuvier, il crut n'en devoir reproduire les qualités qu'au titre de savant anatomiste, s'étant décidément refusé à en admettre les théories progressives. Aussi, M. de Blain-

ville se trouve resté fidèle aux habitudes d'un passé qui lui prescrivait de compter un à un chaque point de la surface des organes, d'en faire la somme et d'agir, avec la puissance du nombre des parties. Voilà ce qui explique la série des chiffres de sa dernière argumentation, 1°, 2°, 3°, etc.; toutes considérations partielles qu'il juge si grandement influentes, et dont il présente le détail avec tant de complaisance. S'appliquant à détruire mon travail de détermination à l'égard du *Sivatherium*, il abonde en preuves particulières; pour moi, je ne lui oppose qu'une seule considération; mais, je la crois décisive, je la fais dépendre du grand ressort qui gouverne l'allure de la machine. Nous avons vu différemment; mais c'est peut-être qu'au commencement des sciences, il ne faut apporter dans une première étude que les yeux du corps, et qu'il est non moins nécessaire que, quand le cercle des considérations de détail est parcouru, il ne faille à ce jour de seconde vue, il n'y faille apporter que les yeux de l'esprit.

» Qui nous jugera? ou les hommes de l'âge qui finit, ou ceux de l'âge qui commence? Mais c'est tout simplement la Société présente qui appartient à notre temps de transition d'un système dans l'autre : elle est formée des partisans des deux époques. Laissons donc faire au temps, détruisant ici, puis recréant plus loin, et finalement, toujours avec autorité.

» Nous allons très vite en ces jours de progrès continu, et d'autant plus vite que les succès d'hier profitent à l'accroissement des succès du lendemain. Encore dix de ces années de nos travaux en histoire naturelle, et je m'en flatte, j'aurai sans doute réussi à rédiger, le 9 janvier dernier, mon chapitre zoologique, dans le style qui sera dès-lors recommandé. Car il faut arriver à tout dire, mais sans prolixité, mais sans un flux de paroles, non pas seulement inutiles, mais nuisant malheureusement et venant distraire des points dominateurs à consulter d'abord.

» Je le demande surtout à mes successeurs; laissons arriver les hommes des hauts rangs de la Société au savoir de l'histoire naturelle : car eux, comme nous les naturalistes de métier, ils ont notre même intérêt à venir puiser dans les vues sur la nature; ne fût-ce que pour nourrir et perfectionner leur foi philosophique et religieuse, dont le besoin se fait sentir à tous les esprits éclairés. Mais alors, débarrassons notre langage de ces prétendus termes techniques, qui ne sont qu'une façon d'ancienne barbarie, dont s'abrite la médiocrité pour cacher son ignorance.

» Je ne reviendrai point sur ma publication de l'avant-dernier lundi, ni pour y accroître, ni pour la modifier. Faite dans mes vues d'avenir, je la tiens là suffisante pour se protéger par elle-même, et c'est où j'arrêterais cette

défense, si l'occasion s'en présentant, je n'avais à cœur de me satisfaire sur un regret que j'ai témoigné. C'est au sujet de l'*elephas primigenius*.

» Que cette espèce eût été détachée du sous-genre où sont et doivent demeurer les éléphants vivants, peut-être que la critique qui m'a été adressée n'eût pas eu lieu; que la famille des *Éléphantiformes* eût été mieux exposée, et dans sa classification, et dans sa nomenclature, mes vues sur la giraffe fossile eussent peut-être été dès-lors comprises. Or, j'avais déjà, le 9 janvier dernier, songé à donner le mot réformateur de *Dicyclotherium*, et à élever ainsi au caractère de genre, l'espèce fossile *primigenius*. Cette série zoologique *Mastodon*, *Dicyclotherium*, *Elephas*, eût mieux marqué l'ordonnance qui est dans la nature, et quant à la succession des temps, et quant aux degrés de l'organisation; et elle eût fait aussi mieux participer à ce système de coordination l'autre série parallèle, *Sivatherium et Camelopardalis*. Ce qui m'a dissuadé de ce soin, ce furent, c'est d'une part, de la réserve à l'égard de Cuvier, et de l'autre la crainte qu'étant privé d'un savoir suffisant et d'assez de faits applicables à ce remaniement zoologique, j'en vinsse à commettre à l'égard des *Mastodons* quelques erreurs. Je vois beaucoup d'espèces rangées aujourd'hui parmi les mastodons, qu'il faudra régler autrement, génériquement parlant; tels sont quelques autres éléphants fossiles décrits par Ch. Morren, le mastodon latidens, l'espèce tetracauladon de Goodman, le mastodon pygmée, d'autres individus décrits par Buckland et Marcel de Serres. J'ai dû attendre d'autres temps plus favorables pour un aussi important travail.

» Quant aux éléments du mot *Dicyclotherium*, les voici : Je suis à cet effet parti de la supposition qu'un changement dans la constitution des milieux ambiants, aurait frappé universellement toutes les espèces antédiluviennes; et ceci peut au plus être présumé. Cela posé, l'*Elephas primigenius* aurait, par un miracle de la providence, appartenu à deux époques, à deux cycles, d'où *Dicyclotherium*; il aurait vécu dans le monde antédiluvien pour périr là et toute sa race; et toutefois, il aurait été recueilli, un individu au moins, dans le monde actuel; jusque-là, qu'il aurait conservé en Sibérie dans les glaces, toutes ses formes organiques d'autrefois, chair, vaisseaux, nerfs, épiderme, etc. Il nous est resté comme un être endormi du monde antédiluvien, et transmis à notre âge par l'effet d'un cataclysme d'une grandeur dont Cuvier a pesé les destinées.

» Je m'arrête dans la présente défense. Quoi qu'il arrive dorénavant, et quelque répartie que l'on veuille de nouveau m'opposer, je resterai silen-

cieux. Ces luttes agitent l'âme et y jettent d'amers tourments; mais du moins, je crois avoir le droit de me rendre cette justice, je trouve toujours mon cœur ouvert à la mansuétude et pénétré des sentiments bienveillants que je n'ai cessé de porter à mes collègues. »

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Page CXXI.

Je viens aussi donner des figures pour les questions du superbe fossile de l'Himalaya, quatre, comme on l'a fait dans le *Compte rendu* de la dernière séance. J'ai désiré qu'elles fussent comparables, et hors une seule, mon n° 4, pour laquelle ce soin était inutile, je les ai fait réduire au $\frac{1}{7}$ de la grandeur totale.

N° 1. Je donne là le crâne du *Dicyclotherium;* c'est le nom générique que j'ai fini par admettre, et que je propose pour l'*elephas primigenius*, ou l'éléphant mammouth. Je n'avais besoin que d'en présenter la dimension relative, laquelle je fais contraster avec celle de la tête ronde placée au-dessous.

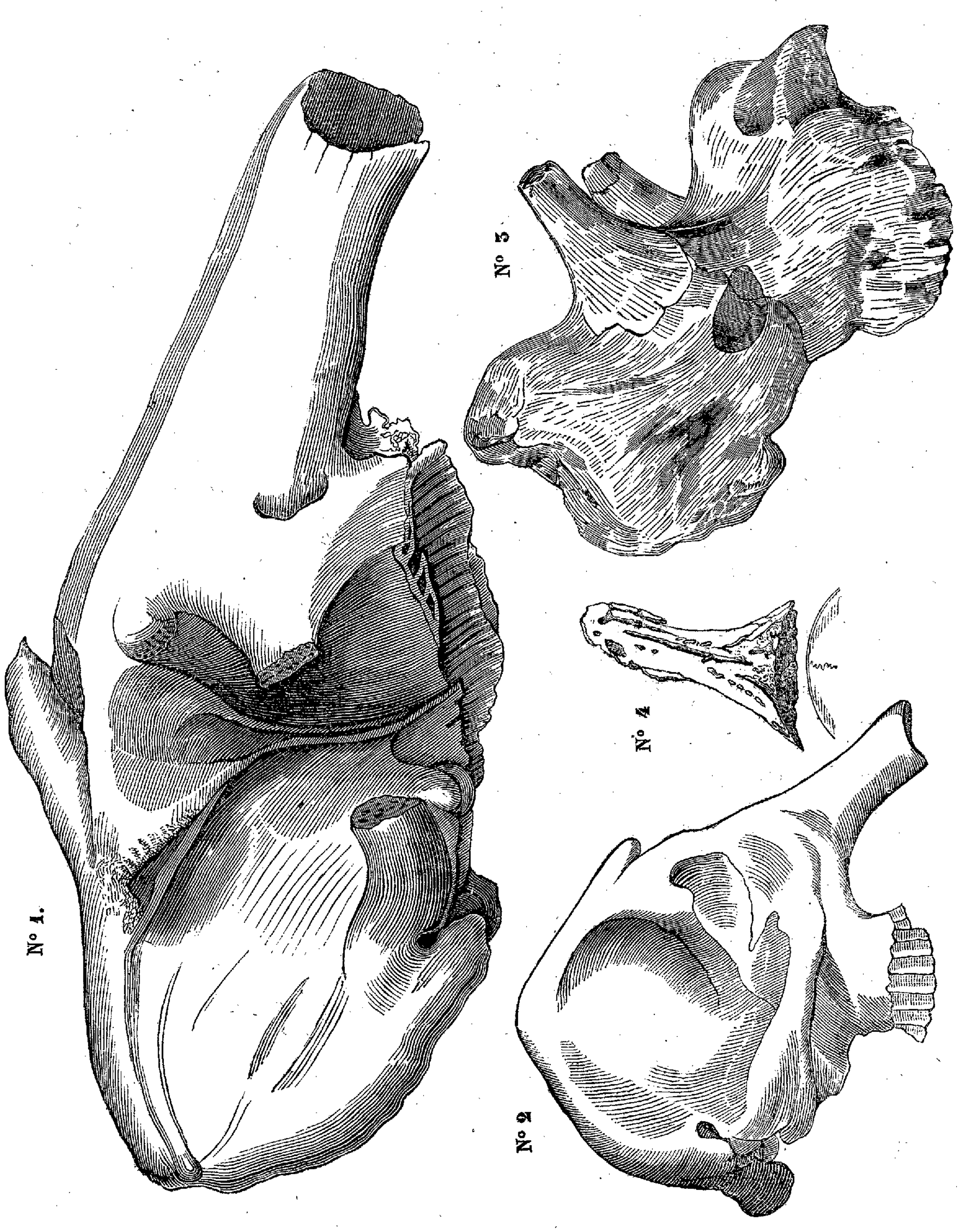
N° 2. C'est la tête osseuse de l'*Elephas africanus*. Quand dans le *Compte rendu* de la séance du 16 courant, on en est venu à donner figurativement le *Sivatherium*, entre les deux figures du profil de ce grand fossile, on a choisi le côté gauche C; le but, évidemment, en amenant sous le même aspect le crâne d'une jeune giraffe D, c'était une surprise à l'âme que l'on se ménageait. Car après avoir invoqué ce témoignage oculaire, restait-il les moyens de croire à ma détermination, et d'admettre comme portant sur le sentiment de la même famille, et cette grosse tête ramassée en boule C, et cette autre petite et allongée D? Contre ce sentiment, j'oppose l'aspect du *Dicyclotherium*, n° 1 de ma planche, et le crâne n° 2 de l'éléphant d'Afrique. Là les choses sont dans l'état inverse, il est vrai; mais nous avons cet accord, que l'une de ces têtes est étroite et allongée, et que l'autre est également ramassée en boule.

A qui viendrait donner l'idée que, néanmoins, ce sont des êtres très distincts dans l'ordre des rapports naturels, on donnerait cette réplique : Leurs rapports sont consentis dans la science, sont jugés par Cuvier, dans ses *Ossements fossiles*. C'est dans ce magnifique ouvrage que j'ai pris et d'où j'ai transcrit ces figures.

Deux enseignements sortent de là :

Premièrement : Cette opposition de grandeur proportionnelle n'altère en rien le type primitif, si ce n'est qu'il faille marquer un peu plus la distance respective de l'une à l'autre de ces espèces, en les nommant génériquement et distinctement; mais elles se suivent de près.

Secondement : Ayant pris le soin d'élever à la condition nominale de genre l'espèce *primigenius*, j'ai donné à la classification une meilleure tenue, arrivant à ceci, que, d'*une part*, les rapports sont sensibles selon la conjoncture différente des temps, et, de l'*autre*, que je viens dans ce nouvel exemple et dans cette meilleure forme de langage, confirmer mon dire sur les grandeurs respectives des animaux des deux âges de la terre. C'est de droit effectivement, si j'ai saisi un fait général dans l'exposé de



17..

mon mémoire, *Compte rendu*, n° 2, p. 57, que la giraffe des premiers âges de la terre, soit l'être colossal, et que celle de l'âge actuel, passée dans un milieu moins excitant, fût retenue dans des dimensions moindres.

N° 3. Je prie qu'on donne attention à mon autre figure du *Sivatherium*, celle dont la tête est représentée par le côté droit.

Il y avait deux dessins dans la planche venue de l'Inde pour cette tête; l'un, côté gauche, était en pleine dégradation, et indiquait une destruction avancée. Il n'y avait rien à faire de cette image, et si seule je l'eusse remarquée, je n'aurais essayé aucune détermination; au contraire, l'autre, côté droit, était dans l'essentiel des formes en parfaite conservation. M. de Blainville a préféré donner le premier, et aujourd'hui je reproduis l'autre.

Celui-ci contenait avec fermeté le trait fondamental propre aux giraffes, cette lunule à la base du prolongement frontal. Cependant j'avais indiqué cette suture très significative, et j'ai du plaisir à faire remarquer que par les soins précieux de M. de Blainville, ce grand caractère est indiqué avec précision dans la giraffe vivante qu'il a fait représenter. Tel est, je le répète, ce fait puissant pour la théorie, qui, venant à éclater de même dans l'animal fossile de l'Himalaya, dut être et fut aussitôt invoqué par moi.

Cette anomalie si surprenante n'existe que dans les êtres de ma discussion : je devais y insister fortement, et cela méritait que je fisse graver la planche de ce mémoire.

Une autre circonstance nuisait à ma détermination; c'est qu'on eut omis de dire que le museau de la giraffe antédiluvienne manque par cassure. Ceci est rapporté et montré dans la figure de M. Cautley.

N° 4. Cette figure donne la moitié coupée, dans le sens de sa longueur, du prolongement frontal d'une jeune giraffe du Cap; elle est sous-double de la grandeur totale.

J'avais à cœur de produire cette portion d'os. Le prolongement frontal des giraffes formait, à l'égard de l'animal de l'Himalaya, l'ame de ma détermination. J'y voyais, en quelque sorte, comme un grand ressort, principal événement de la machine. Là aboutissent toutes les réactions du système vasculaire, qui détournent et modifient le fond organique des Ruminants, et qui amènent ainsi l'état commun à la structure spéciale des giraffes.

La coupe de cette corne, entièrement osseuse, me permet de mieux montrer cette organisation exceptionnelle. La base de cette tige, os à part, et à surface convexe, porte un périoste propre, lequel plus tard disparaît : car quand arrive la jonction par suture des prolongements avec l'os coronal, ce devient un fait tératologique, que les conditions tardives de cette réunion.

Et c'est quand il intervient là un si grand caractère, qui est vraiment égal par son rang d'importance, aux circonstances qui se rattachent aux défenses des éléphants, c'est quand une telle révélation est si palpitante, que l'on songerait à me contester la justesse de ma détermination?

Mais enfin, au Public, notre maître à tous, au Public le soin de juger en dernier ressort.

Application du principe de soi pour soi *au battement des artères.* (Note remise par M. Geoffroy Saint-Hilaire.)

Après la lecture du mémoire de M. Flourens, M. *Geoffroy Saint-Hilaire* prend la parole : « Il pense que, outre les causes mécaniques qui viennent d'être signalées pour le battement des artères, il en faut encore reconnaître une autre qui dérive du principe de *sa loi de soi pour soi.*

» Ce principe, c'est que, si deux fluides élastiques ou liquides viennent à s'affronter, et dans l'espèce, si des afflux sanguins s'affrontent, c'est-à-dire portent l'un vers l'autre celles de leurs parties moléculaires qui sont exactement similaires à leur contact, ces molécules sont sollicitées à une mutuelle attraction et subissent un changement d'état dans leur essence première. La portion produite sous l'état de gaz impondéré passe à une consolidation de liquide ou de tissu membraneux; et ici, ce sont de nouvelles molécules qui s'ajoutent à la surface interne du tissu même de l'artère. Ainsi, à chaque systole, il y aurait momentanément perte de volume quant à l'afflux sanguin, et nécessairement diminution dans le calibre de l'artère; de là contraction dans l'ensemble du vaisseau. »

PALÉONTOLOGIE. — *Fossiles du Gers. — Proposition relative aux moyens que pourrait prendre l'Académie pour encourager les recherches de M. Lartet; par* M. Arago.

« L'Académie entendit lundi dernier avec un vif intérêt le compte qui lui fut rendu des découvertes que M. *Lartet* vient de faire dans le territoire de *Sansan, département du Gers.* Cet intérêt a dû s'accroître par une lecture attentive de la lettre du savant naturaliste. M. Lartet n'a pu consacrer à ses recherches que de très modiques sommes; ses découvertes acquerraient probablement plus d'importance encore, s'il avait à sa disposition des ressources suffisantes. J'ose donc prier l'Académie d'inviter sa commission administrative à examiner quels sacrifices il serait possible de faire en faveur de M. Lartet, ou plutôt en faveur de la Zoologie et de la Géologie; ma demande, je l'espère, sera accueillie. »

Même proposition faite par MM. de Blainville *et* Cordier.

« M. *de Blainville* fait aussi, en son nom et en celui de M. *Cordier*, la proposition d'encourager les fouilles entreprises par M. *Lartet* aux environs d'Auch; il importe, dit-il, d'augmenter et de rendre encore plus

intéressants les résultats géologiques et paléontologiques que ce naturaliste a déjà obtenus, et dont un exposé détaillé a été inséré dans le *Compte rendu* de la séance dernière.

» M. *de Blainville* développe sa proposition. »

La proposition faite par MM. Arago, de Blainville et Cordier, est renvoyée à la Commission administrative, qui fera, à ce sujet, un rapport à l'Académie.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les températures de la croûte solide du globe, de l'atmosphère et du lieu de l'espace où la terre se trouve actuellement; par* M. POISSON.

M. *Poisson*, inscrit pour la lecture de ce mémoire, cède son tour à M. Despretz, un des candidats pour la place vacante dans la section de Physique, et annonce qu'il lira son travail dans la prochaine séance.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par voie de scrutin, à la nomination d'un correspondant pour la place devenue vacante dans la section de Géographie et de Navigation par le décès de M. Lislet-Geoffroy.

Le nombre des votans est de 47. Au premier tour de scrutin,

M. le capitaine Beaufort réunit. . . . . 43 suffrages,
M. le capitaine Francklin. 4

M. *Beaufort* ayant ainsi obtenu la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur le maximum de densité des liquides; par* M. C. DESPRETZ. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Arago, Becquerel.)

« Ce travail, dit l'auteur, sera divisé en deux parties.

» Le premier mémoire renfermera une série d'expériences sur la détermination de la température de la densité maximum de l'eau pure, et sur la dilatation de ce liquide depuis le maximum jusqu'à l'ébullition, et depuis le maximum jusqu'à 13 degrés au-dessous.

» Le second se composera des résultats des recherches sur le maximum de densité de l'eau de mer, et sur la marche générale du phénomène dans les dissolutions aqueuses, salines, acides, alcalines ou alcooliques à divers degrés de concentration.

» Je me suis occupé de ces sujets dès 1832 et 1833. J'ai déjà fait connaître à l'Académie quelques résultats. Depuis cette époque, j'ai répété, j'ai modifié les expériences, en sorte que je crois être arrivé à des résultats plus certains et plus généraux. J'ai constaté que toutes les dissolutions salines ont comme l'eau pure, un maximum de densité; je ne voulais d'abord que reconnaître si l'eau de mer possède ou ne possède pas un maximum. On sait que M. Marcet de Genève et M. Ermann de Berlin, les deux seuls physiciens qui se soient livrés dans ces derniers temps à des recherches expérimentales sur ce sujet, n'avaient pas trouvé de maximum : on en verra la raison dans le second mémoire ; la solution de cette question présentait de l'intérêt aux physiciens, à cause des phénomènes de température des mers polaires ou équinoxiales, j'ai été conduit à faire des recherches sur l'eau pure, question qui est aussi très importante par sa liaison avec la détermination du gramme, parce que j'ai vu que tous les physiciens qui se sont occupés de ce sujet épineux, ont chacun, laissé une indétermination assez grande. M. Hallström, à qui l'on doit le travail le plus récent sur cette matière, a trouvé, par chaque procédé, un nombre particulier, ainsi il a donné 4°,85 et 3°,4 pour limites. Le nombre auquel ce savant s'est arrêté, après une discussion détaillée des résultats connus, est 4°,1 ± 0,3. On voit quelle incertitude laisse ce travail. Je ne parle pas de M. Rudberg, qui a donné le même nombre que moi à l'Académie de Stockholm, plus d'un an après le compte rendu des séances où j'avais fait mes communications à l'Académie.

» Quatre méthodes ont jusqu'ici été employées dans ce genre de recherches; la plus simple en apparence consiste à peser un corps dans l'eau prise à diverses températures. La nécessité d'agiter le liquide, pour distribuer uniformément la chaleur, rend cette méthode difficile à pratiquer, puisque cette agitation remue nécessairement la balance. Lefebvre-Gineau, Hallström et d'autres physiciens l'ont employée.

» Dans la seconde, on pèse le même vase plein d'eau aux températures voisines du maximum. Blagden et Gilpins se sont servis de cette méthode. Je l'ai aussi essayée, je l'ai même soumise à des épreuves nombreuses; elle n'est pas assez sensible. Ce dernier reproche peut encore être adressé à la première méthode.

» On aurait été naturellement porté à penser que la réfraction fournirait un moyen très délicat. Mais on sait, depuis les expériences de M. Arago, que l'eau, en se dilatant par le froid, réfracte de plus en plus la lumière ; ce fait, qui n'est pas moins singulier que le fait du maximum même, exclut la réfraction pour la recherche qui nous occupe.

» On déterminerait encore la température du maximum en s'appuyant sur la relation découverte par M. Savart, entre la température et le diamètre des nappes. Mais ce procédé exigerait une grande habitude dans les expériences sur l'écoulement des liquides.

» Le procédé qui nous a paru le plus propre à remplir notre but, est de comparer la marche du thermomètre à eau à la marche du thermomètre à mercure. Pour cela nous avons construit six thermomètres à eau et quatre thermomètres à mercure. Tous ces instruments étaient divisés en capacités égales. Afin de détruire l'erreur provenant de la forme conique des tubes, on les a disposés de manière que la variation dans la grandeur du diamètre allât alternativement dans un sens et dans l'autre. Dans les premières expériences, on plaçait les instruments au milieu d'un liquide, qu'on refroidissait graduellement, et lorsqu'on avait dépassé le maximum apparent, on abandonnait l'appareil à l'action calorifique des corps environnants; il s'échauffait et arrivait au point de départ. En dirigeant l'expérience de manière que l'échauffement eût la même rapidité que le refroidissement, on évitait l'erreur occasionée par le défaut de coïncidence entre le thermomètre à eau et le thermomètre à mercure : le premier étant toujours en retard sur le second. D'ailleurs, on affaiblissait beaucoup cette cause d'erreur en prenant la moyenne des résultats obtenus; néanmoins on a préféré opérer dans l'état statique.

» Après plusieurs essais, qu'il serait inutile de relater, nous avons adopté l'appareil suivant :

» Cet appareil se compose d'un vase cylindrique en cuivre, semblable à une grande éprouvette. Dans ce vase, sont suspendus deux thermomètres à eau et trois thermomètres à mercure; les deux premiers alternent avec les derniers; tous les réservoirs sont à la même hauteur; le vase est fermé par un bouchon, afin d'empêcher l'accès de l'air extérieur. Il est placé dans un grand vase en terre, qu'on remplit d'un mélange à diverses températures, depuis + 16° jusqu'à la congélation de l'eau qui arrive tantôt à — 5°, tantôt à — 10°, quelquefois à — 15°, et même à — 20°.

» Nous devons rappeler que M. Gay-Lussac avait déjà vu l'eau se maintenir liquide à — 12°.

» La durée d'une expérience est de 8 à 10 heures, pendant laquelle on prend 8 à 10 nombres.

» On trace la courbe de la dilatation apparente, puis on lui mène une tangente parallèle à la ligne de la dilatation du verre; car le maximum est évidemment le point où la dilatation absolue de l'eau est nulle, c'est-à-dire, où la dilatation apparente observée est égale à l'effet produit par la contraction du verre. Nous serions arrivés à la fixation du maximum par la méthode de calcul suivie par M. Biot dans la discussion des expériences connues, lors de la publication de son traité de physique; nous avons préféré la méthode des tracés qui indique peut-être mieux la marche des résultats.

» La détermination du maximum absolu, exige la connaissance de la dilatation du verre. Comme la composition de cette substance est plus ou moins variable, nous devions chercher la dilatation des tubes mêmes dont étaient formés nos thermomètres; nous l'avons trouvée égale à 0,0000258 entre 28° et 100°, et à 0,0000255 entre 0° et 28°; entre 0° et 100° ce serait 0,0000257, nombre qui ne diffère que d'une unité dans le troisième chiffre du nombre obtenu par MM. Dulong et Petit. La dilatation du verre croît donc de 0° à 100°. Mais l'accroissement assigné par M. Hallström est évidemment trop fort, non pas seulement parce que cet accroissement diffère beaucoup de celui que nous trouvons; mais parce qu'il est en opposition avec la marche générale de la dilatation établie par les deux physiciens cités.

» Le procédé que nous venons de décrire a encore l'avantage d'être le seul applicable à l'eau pour les basses températures, et aux dissolutions dont le maximum est au-dessous de la congélation dans l'état d'agitation, ce qui est le cas des dissolutions un peu concentrées.

» On arrive encore à la détermination du maximum par un procédé indépendant de la dilatation du verre. Ce procédé est fondé sur ce que, dans une masse liquide dont les couches sont à des températures inégales, les molécules qui sont à la température du maximum tendent à se précipiter, tandis que les autres tendent à s'élever. Nous avons considérablement modifié ce procédé, déjà pratiqué par Hope, Tralès, Rumford et Hallström. La discordance des résultats obtenus par ce dernier lui a fait penser que cette méthode doit être rejetée. En effet, exécutée comme elle l'a été par ces physiciens, elle est au plus propre à prouver l'existence d'un *maximum*, mais non à en faire estimer la température.

» Voici la description succincte du procédé tel que nous l'avons mis en pratique.

» Nous avons pris un vase de faïence, de la capacité de six litres; un vase plus grand eût exigé trop de temps, puisque celui-ci ne se refroidissait que de quelques degrés en cinq heures dans l'air; la température de ce fluide étant de plusieurs degrés au-dessous de zéro. Un vase plus petit, par exemple, une éprouvette, aurait eu un refroidissement trop rapide, par conséquent, la température indiquée par les thermomètres aurait présenté une trop grande différence avec la température réelle du liquide.

» Quatre thermomètres dont les tiges traversaient la paroi du vase, étaient placés horizontalement dans un même plan vertical. Deux étaient d'un côté, et deux du côté opposé. La distance entre le premier thermomètre et le fond du vase était de 54 millim., ainsi que celle qui séparait deux thermomètres consécutifs. La hauteur totale du vase était de 270 millim., et le diamètre de 160 millim. Les thermomètres alternaient, en sorte que le n° 1 et le n° 3, sortaient d'un même côté et le n° 2 et le n° 4 du côté opposé. Le milieu du réservoir de chaque thermomètre était dans l'axe du vase.

» Le vase était suspendu par trois cordons d'égale longueur, l'axe en était vertical. On le fermait par un couvercle en faïence, quand il était rempli d'eau à une température supérieure ou inférieure à celle de l'air environnant, selon qu'on voulait opérer par refroidissement ou par échauffement; on attendait quelques instants; puis on notait la température de chaque thermomètre de minute en minute. On traçait ensuite la courbe des températures; pour cela on élevait sur une droite qui représentait le temps, des ordonnées proportionnelles aux températures et l'on faisait passer une ligne par les extrémités des ordonnées relatives au même thermomètre.

» On sait qu'au-dessous du maximum l'eau inférieure est plus chaude que l'eau supérieure, et que c'est l'inverse au-dessus. On aurait donc pu penser que les courbes des températures se couperaient en un seul point qui serait la température du maximum; il n'en a pas été ainsi. Les courbes près de 4 degrés se sont coupées en un grand nombre de points, comme le montrent les dessins que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.

» On a obtenu le maximum de la manière suivante :

» 1°. On a pris la moyenne de toutes les températures où les courbes changent brusquement de direction;

» 2°. La moyenne des températures correspondantes aux points d'intersection;

» 3° La moyenne des points où la courbe tracée avec les températures moyennes, coupe les quatre autres courbes.

» Enfin, la moyenne de ces trois résultats.

» On voit que la méthode de Tralès, ainsi modifiée, doit conduire à un résultat plus certain que ceux qu'on a obtenus jusqu'à présent.

» La moyenne de deux experiences par échauffement, est 4°,058. Mais les thermomètres ayant été gradués dans une position verticale et observés ici dans une position horizontale, une correction due à la pression du mercure devient nécessaire; une seconde correction dépend de l'action de l'air sur la tige des thermomètres, ces deux corrections dont on avait estimé l'influence par l'expérience, réduisent cette moyenne à 3°,969.

» Deux expériences par refroidissement ont donné 3°,995 pour moyenne corrigée. La moyenne générale est 3°,982; la différence 0,026, est bien dans le sens dans lequel elle doit être; car, dans l'état de mouvement, c'est-à-dire dans l'état d'échauffement ou de refroidissement, la température d'un liquide n'est pas exactement indiquée par un thermomètre. Si le liquide se refroidit, l'indication thermométrique est trop élevée; elle est trop basse dans le cas contraire. Le retard dont il est question sera d'autant plus grand, que le mouvement de la chaleur sera plus rapide. De plus, il y aura d'autant plus de probabilité pour l'exactitude d'une série d'expériences, que les résultats partiels d'où l'on doit tirer le résultat véritable, différeront moins entre eux. Or, cette condition paraît remplie par nos expériences, puisque la différence, entre le résultat trop grand et le résultat trop petit, n'est que de 0°,026.

» M. Hallström obtenait bien, par le procédé de Tralès, un plus petit nombre par échauffement que par refoidissement, mais comme la différence était de 1°,3, il a pensé que cette méthode présentait peu d'exactitude.

» Si au lieu de prendre la moyenne des températures supérieures à 4°, et celle des températures inférieures, on prenait la moyenne de toutes les températures relatives à une même courbe, on aurait 3°,988, au lieu de 3°,982 : différence 0°,006.

» Je rapporterai encore des résultats obtenus par les thermomètres à eau, c'est-à-dire par la première méthode employée.

Sept expériences avec un tube. . . .	3°,99.
Sept expériences avec un autre. . . .	4°,02.
Deux expériences avec un troisième. .	4°,01.
Deux expériences avec un quatrième. .	3°,96.

» Moyenne de ces dix-huit expériences 4°, ce qui est le même nombre que par le procédé précédent, à moins de deux centièmes près.

» Avant et après chaque expérience, on vérifiait le zéro des thermomètres. Cette vérification est absolument nécessaire, parce que le zéro des thermomètres, même de ceux qui sont construits depuis long-temps, varie quand ces instruments sont tenus quelque temps à une température basse ou à une température élevée. Nous reviendrons sur ce point important dans une autre circonstance.

» Tant de résultats contradictoires ont été obtenus sur le maximum de la densité de l'eau pure, qu'il n'est pas inutile de faire remarquer en quoi ces recherches peuvent être regardées comme plus approchées de la vérité. Elles m'ont occupé pendant plus d'une année. J'ai construit, j'ai gradué moi-même, tous les instruments. Toutes les pesées ont été faites avec le plus grand soin. Dans la crainte d'erreurs partielles, tous les résultats ont été représentés par des tracés sur une grande échelle. Je ne mets sous les yeux de l'Académie que quelques-uns des nombres et quelques-unes des courbes d'observation. Bien qu'on ne puisse pas répondre d'un centième de degré, vu l'extrême mobilité des instruments en verre, cependant on remarquera que la différence des résultats particuliers avec 4°, différence qui, en général, a été de quelques centièmes, n'a jamais dépassé 0°1 ; et, que deux procédés qui n'ont pas le moindre rapport entre eux, ont fourni sensiblement le même résultat que cette partie de notre travail. Néanmoins, à cause de l'importance du sujet, j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie, sous très peu de temps, des expériences faites par un procédé que je n'ai pas décrit, et suivies à de très basses températures.

» Ce mémoire est terminé par une table de la dilatation de l'eau, de degré en degré, depuis le maximum jusqu'à l'ébullition, et depuis le minimum jusqu'à 13 degrés au-dessous. La dilatation est un peu plus forte au-dessous qu'au-dessus du maximum.

» Cette dilatation est de $\frac{43}{1000}$ depuis 4° jusqu'à 100°.

» Plusieurs points de l'échelle ont été vérifiés par des températures fixes, comme celle de l'éther, de l'alcool, etc. La courbe de la dilatation est sensiblement une parabole, dans une étendue assez considérable de l'échelle. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉDECINE. — *De l'auscultation artificielle, ou essai d'une nouvelle méthode pour apprendre l'auscultation; par* M. PETREQUIN.

(Commissaires, MM. Savart, Serres.)

Le but que l'auteur s'est proposé dans ses recherches, est de fournir aux personnes qui ne peuvent s'exercer dans nos grands hôpitaux à la pratique de l'auscultation, un moyen d'apprendre à distinguer les différents bruits du poumon. Ce moyen consiste à pratiquer l'auscultation sur un cadavre chez lequel on simule la respiration en poussant de l'air par un soufflet adapté à la trachée.

CORRESPONDANCE.

MÉCANIQUE ANIMALE. — *Sur une des causes qui concourent à maintenir la tête de l'humérus dans la cavité articulaire; extrait d'une lettre de* M. DE HUMBOLDT.

M. *de Humboldt*, en adressant à l'Académie, au nom des auteurs, MM. Guillaume et Édouard Weber, un ouvrage ayant pour titre : *Recherches mathématiques et physiologiques sur le mécanisme des organes locomotifs de l'homme*, appelle l'attention sur les expériences qui y sont exposées, et cite, en particulier, la suivante, décrite dans l'ouvrage allemand, § 64 (p. 147-160).

« Dans l'articulation ilio-fémorale le bourrelet orbiculaire et ligamenteux fait fonction de soupape. La jambe ne tombe pas lorsque, sur un cadavre, tous les muscles et la membrane capsulaire ont été coupés; elle ne descend pas même d'une fraction de millimètre : la jambe tombe dès que par un trou, pratiqué sans toucher au *ligamentum teres* et à la membrane capsulaire, on fait arriver de l'air dans le cotyle. C'est donc, selon MM. G. et Éd. Weber, la pression extérieure de l'air atmosphérique seule qui soutient la jambe dans l'articulation de la hanche. A cette expérience faite il y a plusieurs années, et souvent répétée en public, les auteurs en ont ajouté, à ma prière, une autre également concluante et ayant rapport

à des considérations que j'ai développées sur la lassitude (1) musculaire que l'on éprouve dans un air alpin qui n'exerce que la moitié de la pression correspondante aux basses régions du littoral. M. Weber, conjointement avec deux de mes amis dont le nom est honorablement connu en France, MM. Magnus et Jean Müller, ont placé la jambe tenant à l'articulation de la hanche sous une cloche. A mesure qu'on faisait le vide dans la cloche, ou que l'on faisait rentrer l'air atmosphérique, la jambe baissait, montait ou se détachait. Le détail de ces curieuses expériences faites à Berlin, au mois de septembre 1836, paraîtra dans le *Journal de Physique* de M. Poggendorf avec des tableaux de température et de pression atmosphérique. »

M. Savart est prié de faire un rapport verbal sur l'ouvrage de MM. Weber.

ENTOMOLOGIE. — *Sur une nouvelle espèce de porcellion provenant de l'île de Cuba.* — Extrait d'une lettre de M. Guérin.

« Depuis long-temps des habitants de l'île de Cuba m'assuraient que l'on trouve à la Havane, le cloporte qui est si commun dans nos maisons, et ils étaient tellement persuadés de son identité avec le nôtre, qu'ils ne m'en avaient jamais envoyé. Ne partageant pas cette opinion, j'ai insisté pour qu'on m'en fît parvenir, pensant qu'ils constitueraient au moins une espèce distincte et que, dans le cas contraire, leur présence en Amérique serait toujours un fait intéressant de géographie entomologique; j'ai enfin reçu un assez grand nombre de ces animaux. Ils appartiennent, comme notre cloporte de France, au sous-genre porcellion de Latreille; au premier coup-d'œil, ils offrent la plus grande ressemblance avec le *porcellion rude* de nos maisons; mais en les examinant comparativement avec celui-ci, j'ai reconnu qu'ils en diffèrent notablement par la forme de la tête et des antennes, par la proportion des filets de l'abdomen et surtout par leurs six pattes antérieures qui sont garnies en-dessous de brosses formées par des épines terminées en massue, ce qui n'a été observé chez aucune de nos espèces. Cette organisation compliquée des pattes doit leur servir à se tenir plus facilement sur les surfaces polies et perpendiculaires, et semble expliquer en quelque sorte, la fréquence de leur apparition dans les appartements de la Havane. »

A cette note est joint un dessin représentant les caractères du porcellion de Paris (*P. Scaber*. Latr.) et du porcellion de Cuba (*P. Poeyi*. Guér.).

(1) D'autres causes de lassitude et de malaise tiennent à la respiration, à une moindre quantité d'oxigène absorbé. Il y a complication d'effets pathologiques.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Nouveau mode d'application du vent à la marche des navires.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Coriolis.)

M. *Aimé Grimaud* écrit qu'il est parvenu, « au moyen d'une nouvelle roue motrice, à utiliser, pour faire marcher un navire, la force du vent, de la même manière qu'on emploie aujourd'hui, pour les mêmes usages, celle de la vapeur d'eau, et de telle sorte qu'il ne peut plus y avoir de vents contraires. »

M. d'*Hombres Firmas*, nouvellement élu correspondant pour la section d'économie rurale, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. *Chevallier* demande qu'il lui soit permis de reprendre au secrétariat de l'Académie, des documents qu'il avait joint comme pièces justificatives à trois mémoires, concernant les maladies particulières aux ouvriers imprimeurs, aux cérusiers et aux couteliers.

L'Académie accorde l'autorisation demandée.

M. *Sorel* adresse sous enveloppe cachetée, des pièces relatives à un nouveau *moyen de préserver le fer de l'oxidation*.

L'Académie en accepte le dépôt.

A quatre heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La section d'Astronomie présente, par l'organe de M. Mathieu, la liste suivante de candidats, pour une place de correspondant, vacante dans le sein de cette section.

1°. M. Dunlop, à Paramatta (Nouvelle-Hollande);
2°. M. Carlini, à Milan;
3°. M. Smith, à Bedford;
4°. M. Littrow, à Vienne;
5°. M. Hansen, à Gotha;
6°. M. Santini, à Padoue.

Les titres de ces divers candidats sont discutés; l'élection aura lieu dans la séance prochaine. Messieurs les membres en seront prévenus par billets à domicile.

La séance est levée.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie Royale des Sciences; 1[er] semestre 1837, tome 4, n° 3, in-4°.

Examen critique de l'Histoire de la Géographie du nouveau continent et des Progrès de l'Astronomie nautique aux 15[e] et 16[e] *siècles; par* M. DE HUMBOLDT; 8[e] livraison, in-folio (14[e] livraison de l'*Atlas géographique et physique*).

Études des gîtes houillers et métallifères du Bocage vendéen, publiées par M. H.-J. FOURNEL; in-4°, avec atlas in-folio. (Ouvrage présenté pour le concours de Statistique.)

Recherches expérimentales sur les Fonctions du système nerveux ganglionaire; par M. BRACHET; 2[e] édition, Paris, 1837, in-8°. (Présenté pour le concours au prix de Physiologie expérimentale.)

Cours de Géométrie et de Trigonométrie; par M. A. MUTEL; Paris, 1836, in-8°.

Lettres de M. le chanoine RENDU, *à* M. DELUC, *sur quelques points de Géologie;* Chambéry, in-8°.

Note Paléontologique ou Description de quelques espèces animales fossiles; par M. A. RIVIÈRE; in-4°.

Comparaison entre les deux Systèmes de courbes, par le mode actuel et le système Laignel; une demi-feuille in-4°.

Compendium de Médecine pratique, ou Exposé analytique et raisonné des Travaux contenus dans les principaux traités de Pathologie interne; par MM. MONNERET *et* DE LA BERGE; tome 1[er], 2[e] livraison, in-8°.

Essai sur la Dissolution de la Gravelle et des Calculs de la vessie;

par M. A. CHEVALLIER; in-8°, Paris, 1837. (M. Thénard est prié d'en rendre un compte verbal.)

Biblioteca Sanscrita; par M. F. ADELUNG; Saint-Pétersbourg, in-8°.

Mechanik der.....Mécanique des Organes locomotifs de l'homme: Recherches anatomiques et physiologiques; par MM. W. *et* É. WEBER; Gottingue, 1836, in-8°. (M. Savart est prié d'en rendre un compte verbal.)

Traduction française de la table de l'ouvrage ci-dessus.

Beschreibung und....Description et figure du Dinotherium giganteum; par MM. KLIPSTEIN *et* KAUP; in-4°, avec un atlas in-folio, Darmstadt, 1836. (M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire est chargé d'en rendre un compte verbal.)

DLX stellarum fixarum Positiones mediæ ineunte anno 1830; *par* M. F.-G.-A. ARGELANDER; 1835, in-4°.

Dictionnaire des Hommes de Lettres, des Savants et des Artistes de la Belgique; 1 vol. in-8°, Bruxelles, 1837.

Del Cavallo..... De la marche du Cavallier dans le jeu des Échecs; par M. T. CICCOLINI; Paris, 1836, in-4°.

Galerie ornithologique des oiseaux d'Europe; 10e livraison, in-4°.

Journal de la Société des Sciences Physiques, chimiques et Arts agricoles et industriels de France, sous la direction de M. JULIA DE FONTENELLE; janvier 1837, in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; par M. MIQUEL; tome 12, 1re livraison, in-8°.

Journal d'Agriculture, Sciences, Lettres et Arts, rédigé par des membres de la Société Royale d'Émulation de l'Ain; n° 12, décembre 1836, Bourg, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales, janvier 1837, in-8°.

Atlas du Journal des Connaissances médico-chirurgicales, pour le second semestre de 1836; in-4°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 1, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; 10e année, n°s 7 — 9, in-4°.

La Presse médicale; n° 6.

France médicale; n° 23.

Écho du Monde savant; n° 55.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 JANVIER 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les températures de la partie solide du globe, de l'atmosphère, et du lieu de l'espace où la Terre se trouve actuellement; par* M. POISSON.

« Je me propose de donner, dans ce mémoire, un résumé des principaux résultats qui se trouvent dans mon ouvrage intitulé : *Théorie mathématique de la Chaleur*, d'y ajouter quelques nouvelles remarques, et de rappeler les principes sur lesquels ces résultats sont fondés.

» Près de la surface du globe, la température en chacun de ses points varie aux différentes heures du jour et aux différents jours de l'année. En considérant ces variations, Fourier a supposé donnée la température de la surface même, et s'est borné à en déduire la température à une profondeur aussi donnée; ce qui laissait inconnus les rapports qui doivent exister entre les températures extérieure et intérieure. Pour déterminer ces rapports, Laplace a pris pour la température extérieure, celle que

marque un thermomètre exposé à l'air et à l'ombre, et qui dépend, d'une manière inconnue, de la chaleur de l'air en contact avec l'instrument, de la chaleur rayonnante du sol, et de celle de l'atmosphère. J'ai envisagé le problème sous un autre point de vue, plus conforme à la question physique; et je me suis proposé de déterminer la température de la Terre, à une profondeur et sur une verticale données, d'après la quantité de chaleur solaire qui traverse la surface à chaque instant. En un lieu donné sur cette surface, cette quantité de chaleur varie pendant le jour et l'année, avec l'élévation du Soleil sur l'horizon et avec la déclinaison; je l'ai considérée comme une fonction discontinue du temps, nulle pour tous les instants où le Soleil est sous l'horizon, et exprimée, à toutes les autres époques, au moyen de l'angle horaire et de la longitude du Soleil; par les formules connues, j'ai transformé cette fonction discontinue en une série de sinus et de cosinus des multiples de ces deux angles; et au moyen des formules de mes précédents mémoires, j'ai ensuite déterminé, pour chaque terme de cette série, la température à une profondeur quelconque; ce qui est la solution complète du problème.

» Il en résulte, pour cette température, des séries d'inégalités diurnes dont les périodes sont d'un jour entier ou d'un sous-multiple du jour, et d'inégalités annuelles dont les temps périodiques comprennent une année ou un sous-multiple de l'année. Sur chaque verticale, le *maximum* de chacune de ces inégalités se propage uniformément dans le sens de la profondeur, avec une vitesse qui ne dépend que de la nature du terrain; de sorte que l'intervalle compris entre les époques de ce *maximum*, pour deux points séparés par une distance donnée, est le même et proportionnel à cette distance, en tous les lieux du globe où le terrain est de la même nature. A la surface, l'intervalle qui sépare le *maximum* de l'une de ces inégalités, de celui de l'inégalité correspondante de la chaleur solaire, ne varie pas non plus avec les positions géographiques; mais il dépend à la fois de la nature du terrain et de l'état de la superficie. Il en est de même à l'égard du rapport entre ces deux *maxima*, dont le premier est toujours moindre que le second; mais le long de chaque verticale, le *maximum* de chaque inégalité de température décroît en progression géométrique, quand les profondeurs croissent par des différences égales, et le rapport de cette progression ne dépend que de la nature du terrain. Si l'on considère, sur une même verticale, des inégalités de température dont les périodes sont différentes, leurs expressions montrent que celles qui ont les plus courtes périodes se propagent

avec le plus de rapidité, et décroissent aussi le plus rapidement. En général, les inégalités diurnes sont insensibles à un mètre de profondeur; les inégalités annuelles disparaissent à la distance d'une vingtaine de mètres de la surface; et vers le tiers de cette distance, celles-ci se réduisent à l'inégalité dont la période comprend l'année entière. A une profondeur de 6 ou 8 mètres, la température n'offre donc, pendant l'année, qu'un seul *maximum* et un seul *minimum*, qui arrivent à six mois l'un de l'autre et après les époques de la plus grande et de la moindre chaleur solaire. Au-delà d'une profondeur d'environ 20 mètres, la température ne varie plus avec le temps, ou du moins elle ne peut plus éprouver que des variations séculaires qui n'ont pas encore été observées.

» Sur chaque verticale, les inégalités de température, diurnes et annuelles, sont accompagnées d'un flux de chaleur ascendant ou descendant, dont la grandeur et le sens varient avec le temps et la profondeur. Les amplitudes de ces inégalités et ce flux de chaleur ne sont pas les mêmes à toutes les latitudes : à l'équateur, par exemple, la partie principale des inégalités annuelles disparaît; et, conséquemment, la température y doit être à peu près constante, à une profondeur beaucoup moindre qu'en tout autre lieu.

» J'ai désigné, dans les formules de mon ouvrage, par a et b les deux quantités qui doivent être déduites de l'observation, pour chaque lieu de la Terre en particulier, et d'où dépendent les époques des *maxima* de toutes les inégalités de température à diverses profondeurs, ainsi que les rapports entre ces *maxima*. En désignant aussi par c la chaleur spécifique de la matière du terrain, rapportée à l'unité de volume, par k la mesure de la conductibilité calorifique de la même matière, par p une quantité relative à l'état de la surface et croissante avec son pouvoir rayonnant, on a

$$a^2 = \frac{k}{c}, \quad b = \frac{p}{k}.$$

D'après des expériences faites dans le jardin de l'Observatoire de Paris, et dont les résultats m'ont été communiqués par M. Arago, j'ai trouvé

$$a = 5,11655, \quad b = 1,05719;$$

nombres qui supposent que l'on prenne le mètre pour unité de longueur et l'année pour unité de temps. La quantité b ne serait plus la même à une autre époque, si l'état de la superficie venait à changer par une cause quelconque, et que la surface devînt plus ou moins rayonnante. Si l'une

20..

des trois quantités c, k, p, était connue, ces valeurs de a et b détermineraient les deux autres; mais aucune observation relative à la loi des températures au-dessous de la surface du globe, ne peut faire connaître à la fois ces trois éléments c, k, p. En partant des suppositions les plus vraisemblables sur la composition du sol à l'Observatoire, M. Élie de Beaumont pense que la chaleur spécifique du terrain, rapportée au volume, et celle de l'eau étant prise pour unité, a pour valeur

$$c = 0{,}5614,$$

c'est-à-dire que la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température d'un mètre cube de ce terrain, élèverait d'à peu près $\frac{56}{100}$ de degré, celle d'un pareil volume d'eau, et fondrait, par conséquent, $\frac{56}{7500}$ d'un mètre cube, ou environ 7 kilogrammes et demi, de glace à zéro.

» Quand les valeurs de a et b, relatives à un lieu déterminé, ont été déduites de l'observation, et que la chaleur spécifique c est aussi connue, la quantité de chaleur solaire, qui parvient en ce lieu à travers l'atmosphère, et qui pénètre dans l'intérieur de la terre, peut se conclure de la manière suivante, de la variation totale de température pendant l'année, c'est-à-dire de l'excès du *maximum* annuel sur le *minimum*, à une profondeur où les inégalités diurnes ont disparu. Soit h une certaine température exprimée par une formule de la page 497 de mon ouvrage, qui contient diverses quantités données, et particulièrement cet excès de température observé à une profondeur connue. Désignons par θ l'angle compris entre la droite qui va du Soleil au lieu de l'observation, et la verticale en ce point de la Terre. En un temps t, assez court pour que θ ne varie pas sensiblement, soit γ la quantité de chaleur solaire, qui tombe en ce même point sur l'unité de surface, égale au mètre carré. Soit aussi $\varepsilon\gamma$ la portion de cette quantité de chaleur qui n'est pas réfléchie, et pénètre dans l'intérieur de la Terre, de sorte que la fraction ε représente le pouvoir absorbant de la surface, relatif à la chaleur solaire. La quantité p étant la même que plus haut, on aura

$$\varepsilon\gamma = \pi pht \,.\, \cos\theta,$$

en vertu d'une formule de la page 480, dans laquelle h représente le produit de la quantité désignée par la même lettre à la page 497, et du rapport π de la circonférence au diamètre. A cause de

$$p = a^2bc,$$

il en résultera donc

$$\varepsilon\gamma = \pi a^2bcht \,.\, \cos\theta,$$

pour la quantité de chaleur demandée.

» Si l'on désigne par ω un élément infiniment petit de la surface de la Terre, le produit $\gamma\omega$ exprimera la quantité de chaleur solaire, qui tombe sur ω pendant le temps t. Elle sera proportionnelle à la projection $\omega \cos\theta$ de cet élément, sur un plan perpendiculaire à la droite menée de ce point du globe au Soleil; par conséquent, si l'on reçoit la chaleur du Soleil sur divers plans inclinés, les quantités de chaleur incidente seront entre elles comme les projections de ces surfaces planes, sur le plan perpendiculaire à la direction des rayons solaires; donc aussi la chaleur incidente pendant le temps t, sur une sphère, comme la boule d'un thermomètre, entièrement plongée dans ces rayons, se déduira de la valeur de $\gamma\omega$, en y remplaçant la projection $\omega \cos\theta$ d'un élément quelconque, par celle de la surface entière d'un hémisphère, ou par la surface d'un grand cercle. En représentant cette surface par s, et par I la quantité de chaleur incidente, nous aurons donc

$$\mathrm{I} = \frac{\pi}{\varepsilon}\, a^2bchts.$$

L'usage de cette formule exigera que l'on connaisse la valeur de ε, relative au même lieu pour lequel les autres quantités a, b, c, h, auront été déterminées; mais si la surface de la sphère a le même pouvoir absorbant que celle de la terre, on connaîtra la quantité $\mathrm{I}\varepsilon$ de la chaleur absorbée, indépendamment de cette valeur de ε.

» L'intensité moyenne de la chaleur solaire, en un lieu déterminé et pendant l'année entière, a pour mesure cette valeur de I, rapportée aux unités de temps et de surface. Cette intensité relative à chaque instant, variera avec l'état et l'épaisseur de la couche atmosphérique que les rayons du Soleil devraient traverser pour arriver au lieu de l'observation: elle sera plus élevée, quand l'air se trouvera moins chargé de vapeur, et aux époques du jour et de l'année où la couche atmosphérique aura moins d'épaisseur; elle ne sera pas non plus la même en deux lieux différents, soit à cause de l'inégalité de cette épaisseur, soit à raison de la sérénité plus ou moins parfaite de l'air; et comme c'est à la quantité variable de la chaleur incidente, qu'est due la différence entre les températures marquées par deux thermomètres exposés aux rayons du Soleil, en même temps et dans le même lieu, dont l'un absorbe toute la

chaleur solaire, et l'autre la réfléchit en entier, il s'ensuit que cette différence ne sera pas égale dans toutes les parties du globe, et qu'elle doit être plus grande dans les régions et aux instants où le ciel est le plus pur, et où la couche atmosphérique est traversée le moins obliquement par les rayons solaires.

» En employant les moyennes des expériences faites à l'observatoire, pendant quatre années consécutives et à des profondeurs différentes, on trouve

$$h = 35^\circ,924;$$

quantité qui se rapporte, par conséquent, à l'état moyen de l'atmosphère, pendant ces quatre années, et qu'on peut regarder comme la valeur de h relative au climat de Paris. En faisant usage, en outre, des valeurs précédentes de a, b, c, il vient

$$I = \frac{ts}{\varepsilon}(1753^\circ,5),$$

pour la mesure de la chaleur incidente, pendant un temps t, et sur une surface s perpendiculaire à la direction des rayons solaires, c'est-à-dire, pour le nombre de degrés dont cette chaleur pourrait élever la température d'un mètre cube d'eau. En la divisant par 75, et la multipliant par 1000000, on aura exprimé en grammes, le poids de la quantité de glace à zéro, que cette chaleur pourrait fondre. L'année étant ici l'unité de temps, si l'on prend pour t une minute, il faudra faire

$$t = \frac{1}{365,25.24.60};$$

et si l'on prend pour s l'unité de surface, on en conclut

$$\frac{1}{\varepsilon}(44^g,453),$$

pour la quantité de glace que pourrait fondre la chaleur solaire qui tombe perpendiculairement sur un mètre carré, pendant une minute. Quant à la fraction ε que cette quantité renferme, elle se rapporte à l'état de la surface dans le jardin de l'observatoire, et nous serait difficile à évaluer. Si l'on suppose, par exemple, qu'elle soit peu différente de l'unité, la quantité de glace dont il s'agit, sera d'environ une cinquantaine de grammes. Dans les circonstances atmosphériques les plus favorables, à midi et au solstice d'été, M. Pouillet a trouvé, par des expériences directes, 68^g au lieu du nombre $44^g,453$ divisé par ε, que nous obtenons, et qui est plus petit, comme cela doit être, puisqu'il répond à l'état moyen

de l'atmosphère, à toutes les heures du jour et pendant l'année entière.

» La quantité I de chaleur incidente, qui se rapporte au climat et à la latitude de Paris, peut-être prise approximativement pour la moyenne des valeurs de cet élément, dans toutes les régions du globe. Alors en rapportant cette quantité I à la surface entière de la Terre, et prenant en conséquence pour s, l'aire d'un grand cercle, cette quantité totale de chaleur incidente, sera la même à tous les instants; on pourra donc prendre pour t l'année entière, ou l'unité de temps; et si l'on désigne par σ la surface de la Terre, on aura

$$s = \tfrac{1}{4}\sigma, \quad t = 1, \quad \mathrm{I} = \frac{\pi a^2 bch}{4\varepsilon} . \sigma.$$

» Le coefficient de σ dans cette formule exprimera la hauteur, en mètres, d'une couche d'eau recouvrant toute la surface du globe, dont la température pourrait être élevée d'un degré par la chaleur que le Soleil envoie chaque année à la Terre entière, à travers l'atmosphère. En désignant par G l'épaisseur de la couche de glace, recouvrant aussi toute la Terre, que cette chaleur pourrait fondre, G se déduira du coefficient de σ en le divisant par 75; ce qui donne

$$\mathrm{G} = \frac{\pi a^2 bch}{300 . \varepsilon};$$

et d'après les valeurs précédentes de a, b, c, h, on aura

$$\mathrm{G} = \frac{1}{\varepsilon}(5^{\mathrm{m}},845),$$

c'est-à-dire, environ sept ou huit mètres, si l'on suppose que ε diffère peu de l'unité. Par le rayonnement à travers sa surface, la Terre renvoie chaque année au-dehors, une quantité de chaleur égale à celle qu'elle a reçue du Soleil et qu'elle a absorbée; et cet équilibre a lieu, non-seulement pour la surface entière du globe, mais aussi, à très peu près, pour chacun de ses points en particulier.

» Quoique les variations de la chaleur solaire ne soient plus sensibles à la profondeur d'une vingtaine de mètres, cependant elle ne s'arrête pas à cette limite, ni à aucune autre; et dans un temps suffisamment prolongé, elle a dû pénétrer dans la masse entière de la Terre, et jusqu'à son centre. La quantité dont elle augmente la température de ses différents points, n'est pas la même sur tous les rayons; elle varie aussi sur chaque rayon, avec la distance au centre; mais cette variation ne devient sensible qu'à de grandes distances de la surface, qui surpassent toutes les pro-

fondeurs où il est possible d'atteindre. A la surface et aux profondeurs accessibles, l'augmentation de la température moyenne, due à la chaleur solaire, est le produit de la température que j'ai désignée par h, et d'un facteur Q qui n'est fonction que de la latitude et de l'obliquité de l'écliptique; au centre, l'effet de la chaleur solaire est égal à la moyenne des valeurs de hQ relatives à toute la surface. Le facteur Q s'exprime par des fonctions elliptiques; au moyen des tables de Legendre, j'en ai calculé les valeurs numériques, pour la latitude de Paris, et à l'équateur; et je les ai trouvées très peu différentes de $\frac{2}{3}$ et de $\frac{24}{25}$: aux pôles, ce facteur doit être remplacé par le sinus de l'obliquité de l'écliptique, à peu près égal à $\frac{2}{5}$. D'après la valeur précédente de h, l'augmentation de température due à la chaleur solaire, est donc à Paris, d'environ 24°; à l'équateur, elle doit surpasser 33°, et aux pôles, être moindre que 14°, si la valeur de h, comme il y a lieu de le croire, est plus petite aux pôles que dans nos climats, et plus grande à l'équateur.

» L'observation nous a appris, depuis long-temps, que la température des lieux profonds augmente avec la distance à la surface de la Terre, et à peu près uniformément sur chaque verticale; de sorte qu'en désignant par u la température à une profondeur x, d'une vingtaine de mètres et au-delà, on a

$$u = f + g\,x;$$

f et g étant des quantités indépendantes de x, qui devront être déterminées par l'expérience pour chaque localité : la première exprime, à très peu près, la température moyenne de la surface; la seconde est l'accroissement de température pour chaque mètre d'augmentation dans la profondeur x, si l'on prend le mètre pour unité de longueur.

» D'après des expériences faites à Genève, par MM. A. Delarive et Marcet, avec un grand soin, et étendues jusqu'à la profondeur de 225^m, on a

$$f = 10°,140, \quad g = 0°,0307;$$

ce qui répond à un degré d'accroissement pour environ 32 mètres et demi de profondeur. A Paris, la température des caves de l'Observatoire, à 28 mètres de profondeur, est de 11°,834; dans un puits foré, peu éloigné de l'Observatoire, M. Arago a trouvé une température de 20° à la profondeur de 248^m, et de 22°,2 à la profondeur de 298^m; ce qui fait, en en retranchant la température et la profondeur des caves, 8°,166 et 10°,366 pour 220^m et 270^m, c'est-à-dire, 0°,0371 ou 0°,0384, pour l'accroissement de

température, correspondant à chaque mètre de profondeur. En prenant la moyenne de ces deux valeurs, on aura donc

$$g = 0^{\circ},0377;$$

quantité plus grande qu'à Genève, dans le rapport de cinq à quatre, et qui répond à un degré pour environ 26^{m} de profondeur. En même temps, on aura à Paris

$$f = 11,834 - 28\,(0^{\circ},0377) = 10^{\circ},778.$$

Mais, si l'on veut conclure de cette valeur de f, la température moyenne de la surface au même lieu, il faut, pour plus d'exactitude, en retrancher une petite quantité, dont la valeur est $0^{\circ},267$; ce qui donne $10^{\circ},511$, pour cette température moyenne; laquelle diffère très peu de la température climatérique $10^{\circ},822$, c'est-à-dire de la température moyenne, marquée par un thermomètre exposé à l'ombre et à l'air libre, que M. Bouvard a déduite de 29 années consécutives d'observations. En faisant subir la même correction à la valeur de f qui a lieu à Genève, on a $10^{\circ},140, - 0^{\circ},267$, ou $9^{\circ},873$, pour la température moyenne de la surface; ce qui diffère aussi fort peu de la température climatérique de cette ville, que M. A. Delarive évalue à $10^{\circ},07$, en faisant concourir à sa détermination les observations des dernières années. A l'équateur, et en d'autres lieux, on trouve également très peu de différence entre la température climatérique, et celle de la surface du sol.

» Cette coïncidence presque parfaite entre la température de la surface même du globe, et celle que marque un thermomètre suspendu dans l'air et à l'ombre, à quelques mètres au-dessus de cette surface, est un fait très remarquable. Elle ne subsiste qu'à l'égard des températures moyennes; celles qui ont lieu à chaque instant, suivent des lois très différentes pour la surface de la Terre et pour le thermomètre extérieur. A Paris, l'excès du *maximum* annuel sur le *minimum*, calculé, pour cette surface, au moyen des formules de mon ouvrage, s'élève à $23^{\circ},563$, tandis que pour les températures extérieures, l'excès de la plus grande de l'année sur la plus petite, n'est que d'environ 16 ou 17°. La température propre de la couche d'air en contact immédiat avec la surface du globe, peut différer à chaque instant de celle de cette surface même, soit à raison de la mobilité du fluide, soit parce qu'il s'échauffe et se refroidit autrement que le solide sur lequel il repose; mais on doit admettre que par l'effet d'un contact long-temps prolongé, la température moyenne devient la même pour

le fluide et pour le solide; on peut aussi supposer que la température propre de l'air reste la même, du moins dans sa valeur moyenne, jusqu'à quelques mètres au-dessus du sol, par exemple, jusqu'à la hauteur où est placé le thermomètre extérieur; alors la moyenne des températures annuelles que marque cet instrument, serait la température moyenne de l'air environnant, égale, par hypothèse, à celle de la surface du sol; au lieu que le nombre de degrés qu'il indique à chaque instant, résulte de la chaleur propre de l'air et de la chaleur rayonnante qu'il reçoit de toutes parts. Telle est, si je ne me trompe, l'explication ou la conséquence du fait que je viens de signaler.

» Près de la surface de la Terre, la partie de la température moyenne, due à la chaleur solaire, varie avec l'obliquité de l'écliptique qui entre dans la fonction que j'ai désignée par Q. Cette inégalité séculaire est accompagnée, comme les inégalités diurnes et annuelles, d'une variation dans le sens de la profondeur que l'on ne peut déterminer exactement, faute de connaître l'expression de l'obliquité en fonction du temps; mais les données que l'on a sur l'extrême lenteur des déplacements de l'écliptique, et sur son peu d'amplitude, suffisent pour montrer que les variations de la température terrestre qui en proviennent, sont très faibles et doivent entrer pour fort peu de chose dans l'accroissement observé de la température des lieux profonds. Fourier et ensuite Laplace ont attribué ce phénomène à la chaleur d'origine que la Terre conserverait encore à l'époque actuelle, et qui croîtrait en allant de la surface au centre, de telle sorte qu'elle fût excessivement élevée vers le centre, mais très peu considérable près de la superficie : en vertu de cette chaleur initiale, la température serait aujourd'hui de plus de 2000 degrés, à une distance de la surface, égale seulement au centième du rayon; au centre, elle surpasserait 200000 degrés, en l'évaluant toutefois au moyen des formules ordinaires, qui se rapportent aux corps solides homogènes. Mais quoique cette explication ait été généralement adoptée, j'ai exposé, dans mon ouvrage, les difficultés qu'elle présente, et qui m'ont paru la rendre inadmissible : je crois avoir montré comment la Terre a dû perdre, depuis long-temps, toute la chaleur provenant de son état primitif; et de nouvelles réflexions m'ayant confirmé dans cette opinion, je vais la présenter ici avec plus de précision et d'assurance que je ne l'avais fait d'abord.

» La forme à peu près sphérique de la Terre et des planètes, et leur aplatissement aux pôles de rotation, ne permettent pas de douter qu'elles

n'aient été originairement fluides. Dans le problème qui a pour objet de déterminer la figure de ces corps, les géomètres les considèrent, en effet, comme des masses liquides, composées de couches dont chacune a la même densité dans toute son étendue, qui tournent toutes autour d'un même axe de direction constante, avec une vitesse connue et aussi constante. La densité décroît d'une couche à une autre, en allant du centre à la surface, soit à cause que ces couches hétérogènes ont des densités propres et sont regardées comme incompressibles, et que les plus denses se sont portées vers le centre pour la stabilité du système; ou bien, soit parce que, d'après une idée de D. Bernouilli reproduite par Th. Young, toutes ces couches sont formées d'un liquide homogène, susceptible d'un certain degré de compression, et dont la densité croît en conséquence, en se rapprochant du centre, à raison de la pression aussi croissante que ce liquide exerce sur lui-même. Dans l'un et l'autre cas, on suppose que la masse entière du liquide est parvenue, après de nombreuses oscillations, à une figure permanente, que l'on détermine dans cet état de fluidité, et que le liquide a conservée ensuite en se solidifiant. La solution de ce problème d'hydrostatique n'exige pas que l'on connaisse la température du liquide; mais maintenant si l'on suppose qu'elle soit très élevée et beaucoup supérieure à la température de l'espace, au lieu où la planète se trouve, on ne voit pas quelle peut être la pression extérieure qui empêche le liquide de se dilater et de se réduire en vapeur, au lieu de passer, au contraire, à l'état solide; et s'il était possible que les couches voisines de la surface eussent commencé à se solidifier, avant que les couches intérieures eussent perdu leur chaleur initiale, on ne voit pas non plus comment celles-ci, par leur tendance à se dilater, dont on connaît toute la puissance, n'auraient pas brisé l'enveloppe solide extérieure, à mesure qu'elle se serait formée. Observons d'ailleurs que cette haute température de la planète à l'état liquide, est une supposition gratuite dont il serait difficile de trouver aucune explication. A la vérité, dans le cas où le corps est d'abord un liquide plus ou moins compressible, dont les couches augmentent de densité en allant de la surface au centre, et finissent même par se solidifier, à raison des pressions qu'elles supportent; cette condensation et ce changement d'état ont pu développer une grande quantité de chaleur; mais il faut remarquer que dans cette manière de voir, la solidification commencerait vraisemblablement par les couches centrales: le noyau devenu solide, serait un foyer de chaleur qui échaufferait la couche adjacente, encore à l'état liquide; la

densité de cette couche diminuerait; elle s'élèverait donc, et se trouverait remplacée par une nouvelle couche, qui s'échaufferait de même en se solidifiant; et ainsi de suite, jusqu'à ce que la masse entière eût passé à l'état solide. On conçoit donc que le noyau solide, en augmentant ainsi graduellement, communiquerait à la partie encore liquide, les quantités successives de chaleur qui se dégageraient des nouvelles couches solidifiées, et qu'à raison de la mobilité des molécules liquides, ces quantités de chaleur seraient transportées à la surface, où elles se dissiperaient dans l'espace, sous forme rayonnante. En même temps qu'elle passerait à l'état solide, la masse liquide perdrait donc toute la chaleur développée par ce changement d'état; mais c'est ce que l'on verra encore mieux, en prenant les choses de plus haut, et remontant à la cause probable de la fluidité initiale des planètes.

» Pour fixer les idées, raisonnons dans l'hypothèse connue de Laplace sur l'origine de ces corps, suivant laquelle ils sont des portions de l'atmosphère du Soleil, qu'elle a successivement abandonnées en se concentrant vers cet astre. La Terre était donc primitivement une masse aériforme, d'un très grand volume par rapport à celui qu'elle a maintenant, et formée des différentes matières solides et liquides dont elle se compose aujourd'hui, qui se trouvaient alors à l'état de vapeur, c'est-à-dire dans l'état d'un fluide aériforme dont la densité ne peut dépasser un *maximum* relatif à son degré de chaleur, et qui se liquéfie ou se solidifie, dès que l'on augmente la pression qu'il éprouve, sans changer sa température. Celle de la Terre dépendait alors du lieu qu'elle occupait dans l'espace et de sa distance au Soleil, et pouvait être plus ou moins élevée. Mais indépendamment des attractions et répulsions qui n'ont lieu qu'entre les molécules voisines, et qui produisent la force élastique des fluides aériformes, égale et contraire à la pression qu'ils supportent; les molécules de la Terre étaient aussi soumises à leur attraction mutuelle, en raison inverse du carré des distances; et de cette force, il est résulté, sur toutes les couches de la masse fluide, une pression nulle à sa surface, croissante de la surface au centre, et qui a dû être extrêmement grande au centre même, où elle pouvait, par exemple, surpasser 100000 fois la pression atmosphérique actuelle. C'est cette pression croissante, et non pas une température extérieure beaucoup moindre que celle du fluide, qui a réduit successivement toutes ses couches à l'état solide, en commençant par les couches centrales, et continuant, de proche en proche, jusqu'à ce qu'il ne soit plus resté que les matières qui forment aujourd'hui la mer et notre atmosphère. Mais cette réduction n'a pas été

instantanée; car il a fallu un certain temps à chaque couche fluide pour se rapprocher du centre vers lequel elle était poussée par la pression qu'elle éprouvait, et qui était la force motrice de ce mouvement. Or, on conçoit, si l'on a égard à la vitesse presque infinie du rayonnement, que ce temps a suffi pour que les couches de la Terre, en se solidifiant l'une après l'autre, aient dû perdre toute la chaleur développée pendant leur changement d'état, et qui s'en est échappée, sous forme rayonnante, à travers les couches supérieures, encore à l'état de vapeur; en sorte qu'il ne reste plus, ni à l'époque actuelle, ni depuis bien long-temps, aucune trace de cette quantité de chaleur, quelque grande qu'elle ait pu être. Un effet semblable à celui que nous considérons, aurait lieu, par exemple, si l'on avait un cylindre horizontal d'une grande longueur, fermé à ses deux bouts, et rempli de vapeur d'eau à la température extérieure et au *maximum* de densité. Dans cette position du cylindre, le poids du fluide n'aurait aucune influence, et la pression serait la même dans toute sa masse; mais si l'on relevait le cylindre, et qu'on le plaçât verticalement sur une de ses deux bases, le poids des couches fluides produirait une pression croissante dans le sens de la pesanteur, qui s'ajouterait à la précédente; en vertu de cet accroissement de pression, les couches fluides se liquéfieraient successivement de bas en haut, et presque en totalité: le mouvement de chaque couche, pendant qu'elle descend, serait difficile à déterminer; mais le temps qu'il durerait, suffirait certainement pour que la chaleur latente de la vapeur liquéfiée s'échappât sous forme rayonnante, en supposant que les parois du cylindre, ou seulement son couvercle supérieur, n'opposassent aucun obstacle à ce rayonnement, ou fussent tout-à-fait perméables à la chaleur rayonnante; et de cette manière, l'eau provenant de la vapeur, ne se serait point échauffée, et aurait conservé la température extérieure.

» En renonçant donc à la chaleur d'origine pour rendre raison de l'élévation de température des lieux profonds, j'ai proposé une autre explication de ce phénomène, fondée sur une cause dont l'existence est certaine, et qui peut certainement produire un effet semblable à celui que l'on observe. Cette cause est l'inégalité de chaleur des régions de l'espace que la Terre traverse, en s'y mouvant avec le Soleil et tout le système planétaire. La température d'un lieu quelconque de l'espace, ou celle que marquerait un thermomètre placé en ce point, est produite par la chaleur rayonnante qui vient s'y croiser en tous sens, et qui émane des différentes étoiles. Ces astres forment autour de chaque point de l'espace, une en-

ceinte immense, mais fermée de toutes parts; car, en menant de ce point, suivant une direction quelconque, une droite indéfiniment prolongée, elle finira toujours par rencontrer une étoile, visible ou invisible. Or, quelles que soient sa forme et ses dimensions, si cette enceinte avait partout la même température, celle de l'espace serait aussi partout la même; mais il n'en est pas ainsi : la chaleur propre de chaque étoile, aussi bien que sa lumière, est entretenue par une cause particulière, et ces corps incandescents ne tendent pas à prendre une même température, par l'effet d'une échange continuel de chaleur rayonnante. Cela étant, la température de l'espace varie donc d'un point à un autre; mais à raison de l'immensité de l'enceinte stellaire, il faut, pour que cette variation soit sensible, qu'il s'agisse de deux points séparés par une très grande distance. Dans l'étendue du déplacement annuel de la Terre, la température de l'espace sera sensiblement égale; au contraire, celle des régions éloignées que le Soleil et les planètes parcourent dans leur mouvement commun, ne sera pas constamment la même; et la Terre, comme chacune des autres planètes, éprouvera des variations correspondantes de chaleur. Toutefois, à cause de la grandeur de sa masse, on conçoit qu'en passant d'un lieu plus chaud dans un lieu plus froid, notre globe n'aura pas perdu, dans la seconde région, toute la chaleur qu'il avait prise dans la première; et semblable à un corps d'un volume considérable, qu'on transporterait de l'équateur dans nos climats, la Terre, arrivée dans la région plus froide, présentera, comme on l'observe effectivement, une température croissante à partir de sa surface. Le contraire aura lieu lorsque la Terre, par suite de son mouvement dans l'espace, passera d'une région plus froide dans une région d'une température plus élevée.

» Nous ne pouvons connaître ni les grandeurs, ni les périodes de ces variations de température; mais, comme toutes les inégalités à longues périodes, comme celle qui proviendrait, par exemple, du déplacement séculaire de l'écliptique, si elle était sensible, ces variations s'étendront jusqu'à de très grandes profondeurs, mais non pas jusqu'au centre de la Terre, ni peut-être même jusqu'à une distance de la surface qui soit une partie considérable du rayon : l'accroissement ou le décroissement de température dans le sens vertical, dont elles seront accompagnées, subsistera jusqu'à une distance bien plus grande que toutes les profondeurs accessibles ; à cette distance, il atteindra son *maximum;* au-delà, il se changera en un décroissement ou un accroissement, et disparaîtra ensuite complétement. On peut faire sur les inégalités de température des régions de l'espace que la Terre traverse,

une infinité d'hypothèses différentes qui ne seront que des exemples de calcul, propres seulement à montrer comment ces inégalités doivent influer sur la température de la couche extérieure du globe; pour que cette influence soit sensible, il faudra et il suffira que le *maximum* et le *minimum* consécutifs de la chaleur de l'espace diffèrent beaucoup l'un de l'autre, et qu'ils soient séparés par un très long intervalle de temps.

» D'après l'exemple que j'ai choisi arbitrairement dans mon ouvrage, la température de l'espace en un million d'années, passerait de $+100°$ à $-100°$, et reviendrait de $-100°$ à $+100°$; et si l'on supposait de plus qu'elle fût maintenant à son *minimum*, il en résulterait à l'époque actuelle, un accroissement de température de la Terre, à partir de sa surface, à peu près égal à celui que l'on observe. Cet accroissement serait sensiblement uniforme, jusqu'à toutes les profondeurs accessibles; il varierait ensuite; et à une profondeur d'environ 7000 mètres, la température du globe atteindrait son *maximum*, et surpasserait d'environ 107°, celle de la superficie; au-delà elle diminuerait, de sorte que vers 60000 mètres de distance à la surface, l'influence de l'inégalité de température de l'espace aurait entièrement disparu. Dans ce même exemple, la température de la surface du globe il y a 5000 siècles, surpassait celle qui a lieu aujourd'hui, d'un peu moins de 200°, et il en serait de même, quand 5000 siècles se seront encore écoulés; ce qui a rendu et rendrait de nouveau, la Terre inhabitable à l'espèce humaine; mais 500 siècles avant et 500 siècles après l'époque où nous vivons, cette température de la surface n'excéderait que d'à peu près 5°, celle que nous observons.

» Telle est, dans mon opinion, la cause véritable de l'augmentation de température qui a lieu sur chaque verticale à mesure que l'on s'abaisse au-dessous de la surface du globe. Dans cette théorie, la température moyenne de la superficie, varie avec une extrême lenteur, mais incomparablement moindre que la partie de la température qui serait due à la chaleur d'origine, si elle était encore sensible à l'époque actuelle. De plus, cette variation est alternative, et peut ainsi concourir à l'explication des révolutions que la couche extérieure du globe a subies; au lieu que la partie de la température qui pourrait être due à l'autre cause, diminue continuellement et sans alternative. Si l'accroissement observé dans le sens de la profondeur, provenait réellement de la chaleur d'origine, il s'ensuivrait qu'à l'époque actuelle, cette chaleur initiale augmenterait la température de la surface même, d'une petite fraction de degré; mais pour que cette petite

augmentation se réduisît à moitié, par exemple, il faudrait qu'il s'écoulât plus de mille millions de siècles; et si l'on voulait remonter à une époque où elle pouvait être assez considérable pour influer sur les phénomènes géologiques, on devrait rétrograder d'un nombre de siècles qui effraie l'imagination la plus hardie, quelle que soit d'ailleurs l'idée qu'on puisse avoir de l'ancienneté de notre planète.

» Maintenant, à une profondeur x sur une verticale déterminée, désignons par v la partie de la température de la Terre qui est due, soit à la chaleur d'origine, si l'on veut qu'elle n'ait pas encore entièrement disparu, soit, dans notre opinion, à la chaleur que la Terre apporte de la région de l'espace qu'elle a quittée. On aura

$$v = l + gx;$$

g et l étant des quantités indépendantes de x, dont la première est la même que dans l'expression de u citée plus haut, et la seconde exprime la fraction de degré dont l'une ou l'autre de ces deux sortes de chaleurs, augmente actuellement la température de la surface, au lieu que l'on considère. Dans le cas de la chaleur d'origine, cette valeur de v, croissante uniformément avec x, subsistera à toute profondeur très petite eu égard au rayon de la Terre; dans l'autre cas, il n'est pas impossible que cet accroissement cesse d'être uniforme à des profondeurs accessibles; si donc, en creusant dans un terrain homogène, on trouvait que l'augmentation de température s'écarte notablement de l'uniformité, ce serait une preuve directe et indépendante des raisons qui viennent d'être exposées, que ce phénomène n'est pas dû à la chaleur initiale du globe, tandis qu'il n'y aurait rien à en conclure contre l'explication que nous en avons donnée. Dans les deux cas, les quantités g et l varient avec le temps; dans le premier, elles décroissent suivant une même progression géométrique dont le rapport diffère excessivement peu de l'unité; dans le second, les lois de leurs variations nous sont inconnues; mais elles sont beaucoup moins lentes, et il ne serait pas non plus impossible que ces variations fussent rendues sensibles par des observations anciennes et modernes sur les climats, séparées, par exemple, par un intervalle d'une vingtaine de siècles.

» Dans toute hypothèse, ces deux quantités g et l sont toujours liées entre elles par l'équation

$$g = bl,$$

dans laquelle b est la même quantité que plus haut, et qui servira à déter-

miner l, lorsque l'observation aura fait connaître la valeur de g, et que l'on connaîtra aussi celle de b. A Paris, on a

$$g = 0^{m},0377, \quad b = 1,05719;$$

d'où l'on tire

$$l = 0^{\circ},03\,57,$$

ou à peu près un 30e de degré. La théorie montre aussi que la quantité g ne dépend que de la nature du terrain et nullement de l'état de la superficie. Il s'ensuit donc que si cet état éprouve quelque changement, la quantité l variera en raison inverse de b; en sorte qu'elle deviendra plus *grande ou plus* petite, selon que le pouvoir absorbant de la surface aura augmenté ou diminué.

» En vertu de cette température v, croissante avec la profondeur, il se produit à travers la surface et de dedans en dehors, un flux de chaleur dont l'expression est $k\,\frac{dv}{dx}$, ou kg; le facteur k désignant, comme plus haut, la conductibilité de la matière du terrain. On a d'ailleurs

$$k = a^2 c,$$

et, à l'Observatoire de Paris,

$$a = 5,11655, \quad c = 0,5614.$$

De cette valeur de la chaleur spécifique que M. Élie de Beaumont a supposée, et en prenant un 30e de mètre pour la valeur de g, il a conclu que le flux de chaleur qui a lieu à travers un mètre carré et pendant une année, serait capable de fondre une couche de glace à zéro, qui aurait ce mètre carré pour base et $0^{m},0065$ d'épaisseur.

» En un lieu quelconque de la Terre, la température moyenne de la surface que nous avons désignée par f, se compose d'un terme provenant de la chaleur solaire, qui a aussi été représenté plus haut par le produit hQ; de la fraction de degré que l'on vient de désigner par l; d'un terme dû à la chaleur rayonnante des étoiles, parvenue à cette surface à travers l'atmosphère; et d'un autre terme provenant de la chaleur rayonnante de l'atmosphère. Si l'on représente ces deux derniers termes respectivement par ζ et ψ, on aura donc

$$f = h\mathrm{Q} + l + \zeta + \psi.$$

En retranchant de f, les quantités hQ et l, et appelant ρ le reste, il en

résultera

$$\rho = \zeta + \psi;$$

et cette température ρ sera celle qui aurait lieu, si le Soleil n'existait pas et que la Terre eût perdu toute sa chaleur initiale. Ses deux parties ζ et ψ, d'origine différente, sont les températures que devraient avoir tous les points d'une enceinte hémisphérique, située au-dessus du plan tangent à la surface du globe au point que l'on considère, pour envoyer à ce point, les quantités de chaleur qu'il reçoit effectivement des étoiles et de l'atmosphère; il importe de les distinguer l'une de l'autre, et de les examiner séparément.

» Supposons d'abord que la Terre n'ait pas d'atmosphère, et que la température de l'espace soit partout la même. Après un intervalle de temps suffisamment prolongé, ce corps solide prendra cette température dans toute sa masse. Recouvrons ensuite sa surface, d'une couche liquide ou solide, susceptible de se réduire en gaz à une température déterminée. Si cette température est supérieure à ζ, cette réduction n'aura pas lieu, la couche additive prendra la température ζ de la Terre et de l'espace, et rien ne sera changé. Lorsqu'au contraire, la température ζ surpassera celle où cette couche doit se réduire en gaz, elle s'y réduira effectivement, et formera une atmosphère limitée autour de la Terre. Supposons encore que ce fluide soit dépourvu de la faculté de rayonner, et de celle d'absorber la chaleur rayonnante, soit de la Terre, soit des étoiles; en sorte qu'il ne s'échauffe que par le contact avec la Terre, et par la communication, de proche en proche, dans toute sa hauteur. Alors, la Terre conservera la température ζ; à sa surface, celle de l'air sera aussi égale à ζ; puis elle décroîtra jusqu'à la limite supérieure de l'atmosphère où elle devra être telle que l'air ait perdu toute sa force élastique, et se soit liquéfié. A raison du poids des couches atmosphériques, leur densité décroîtra aussi en allant de bas en haut, et il sera facile de former les deux équations différentielles d'où dépendent les lois de décroissement de cette densité et de la température. En effet, on appliquera à une colonne d'air qui s'appuie à la surface du globe, et se termine à la limite de l'atmosphère, l'équation relative aux températures permanentes d'une barre hétérogène, dont les deux températures extrêmes sont données; l'une étant la température du globe, et l'autre, celle de la liquéfaction de l'air à cette limite. La seconde équation sera fournie par la condition générale de l'équilibre du fluide, suivant laquelle la différence des forces élastiques de

deux couches séparées par une troisième, doit être égale au poids de celle-ci. Mais si nous rendons à l'air la faculté de rayonner et d'absorber une partie de la chaleur rayonnante de la Terre, et si nous continuons de supposer, pour ne pas compliquer la question, qu'il n'absorbe pas celle des étoiles, la Terre recevra toujours de l'enceinte stellaire, la même quantité de chaleur qu'auparavant; ce qui n'empêchera pas sa température de s'abaisser au-dessous de ζ, à raison de l'échange de chaleur qui aura lieu entre ce corps et les couches atmosphériques, éloignées de sa surface, dont les températures sont moindres que ζ. Quant aux lois de sa densité et de sa température dans toute la hauteur de l'atmosphère, ce serait un problème très difficile de les déterminer en ayant égard à l'absorption et au rayonnement; et il ne serait pas même aisé de dire si sa densité et sa température moyennes augmenteront ou diminueront, et si cette masse fluide s'étendra ou se rétrécira, par l'effet combiné de l'échange de chaleur rayonnante avec la Terre, et de l'abaissement de la température de l'air en contact avec la surface du globe, devenue plus froide. Toutefois, dans le cas que nous considérons, la température ψ, qui a cet échange pour origine, sera certainement négative, puisque l'effet de cet échange mutuel doit être de diminuer la température ρ de la Terre à sa surface, et de la rendre moindre que ζ.

» Dans la nature, les températures ζ et ψ dépendent de l'inégalité qui peut avoir lieu entre les quantités de chaleur stellaire, émanées des différentes régions du ciel; de l'absorption qu'elles éprouvent en traversant l'atmosphère; de l'inégal échauffement des parties de cette masse fluide, par la chaleur solaire; etc. Leur somme $\zeta + \psi$ est déterminée de la manière la plus générale, par l'équation (10) de la page 472 de mon ouvrage, où elle est désignée par ξ; mais pour déduire de cette équation, la valeur numérique de ξ, à une époque et en un lieu déterminés, nous manquons des données nécessaires, soit sur la différence du rayonnement des étoiles, soit sur la constitution de notre atmosphère et le pouvoir absorbant du fluide qui la compose.

» En ce qui concerne la chaleur stellaire, il y a lieu de penser que toutes les régions du ciel ne nous envoient pas des quantités égales de chaleur : si l'on imagine un cône extrêmement aigu, qui ait son sommet en un point de la surface du globe, et qui se prolonge jusqu'aux étoiles; à raison de leur immense distance de la Terre, ce cône en renfermera un très grand nombre, et c'est la moyenne des quantités de chaleur qu'elles émettront dans le sens de ce rayon conique, que je prends pour l'intensité

de la chaleur stellaire dans cette direction; or, il serait hors de toute vraisemblance, que cette intensité demeurât la même, en faisant tourner le cône suivant toutes les directions autour de son sommet, comme aussi, en déplaçant ce sommet, et le transportant d'un point à un autre de la surface du globe : toutefois des expériences très délicates pourraient seules nous faire connaître quelles sont les parties du ciel où le rayonnement stellaire a la plus grande ou la moindre intensité; et jusqu'à présent, l'observation ne nous a rien appris sur ce sujet, l'un des plus intéressants de la physique céleste. Aux différentes heures du jour, la quantité totale de chaleur stellaire qui parvient à chaque point du globe, provient de toutes les étoiles situées au-dessus de son horizon; en un temps donné, elle peut donc varier d'un lieu à un autre, et n'être pas la même, par exemple, à l'équateur et aux pôles. Les quantités de chaleur stellaire, qui nous arrivent dans un même intervalle de temps, peuvent aussi être fort inégales pour les deux hémisphères; et cette inégalité est une des causes possibles de la différence de température moyenne des hémisphères boréal et austral.

» Relativement à la constitution physique de l'atmosphère, les lois de décroissement de la quantité de vapeur, de la densité, de la température, à mesure que l'on s'élève au-dessus de l'horizon, ne nous sont aucunement connues. Le décroissement d'un degré pour 172 mètres de différence dans les hauteurs verticales, que l'on a conclu de l'expérience aérostatique de M. Gay-Lussac, se rapporte à la température marquée par un thermomètre suspendu à l'air libre, et ne nous fait pas connaître celle des couches d'air elles-mêmes, dont la température propre détermine le rayonnement, et influe peut-être sur le pouvoir absorbant. Tout ce que nous savons à cet égard, c'est que la température moyenne de l'air en contact avec la superficie du globe, doit être égale à celle de cette surface, et qu'à la limite supérieure de l'atmosphère, la température propre du fluide ne peut surpasser celle de sa liquéfaction, au degré où la densité se trouve réduite. La première condition résulte, comme on l'a dit plus haut, d'un contact continuel de la couche inférieure de l'atmosphère et de la surface de la Terre; la seconde est une condition nécessaire à l'équilibre de la masse fluide, et indépendante de l'équation générale de cet équilibre.

» En effet, si l'on divise cette masse en couches concentriques d'une épaisseur infiniment petite, ou du moins assez petite pour que le poids de chaque couche soit insensible; le poids d'une couche intérieure

suffira, néanmoins, pour faire équilibre à la différence des pressions qui s'exerceront en sens contraire sur ses deux faces, et qui ont pour mesures les forces élastiques des deux couches adjacentes; mais la couche la plus élevée n'éprouvant aucune pression sur sa face supérieure, son poids ne pourrait balancer la pression qui aurait lieu sur son autre face, si celle-ci avait une grandeur sensible; par conséquent, la force élastique de l'air doit être nulle à la limite de l'atmosphère, dont la distance à la surface de la terre, est beaucoup moindre que la distance à laquelle sa force centrifuge détruirait sa pesanteur. Or, la force élastique ne saurait se réduire à zéro, parce qu'elle décroîtrait seulement à raison de la densité, et par exemple, suivant la loi de Mariotte; car alors, tant que l'air aurait une densité aussi faible qu'on voudra, il aurait aussi une force élastique en vertu de laquelle il se dilaterait encore davantage; et l'atmosphère ne pouvant se terminer, elle se dissiperait en entier dans l'espace. On ne peut pas objecter que l'atmosphère serait maintenue par la pression de l'éther sur sa surface supérieure; car l'éther pénètre dans la masse d'air; et la force élastique de l'éther intérieur, en s'exerçant de dedans en dehors, détruit la pression exercée en sens contraire par l'éther extérieur. C'est donc par le froid que les dernières couches de l'atmosphère doivent perdre leur ressort : près de sa surface supérieure, la température de l'air doit être celle de la liquéfaction de ce fluide, et la couche d'air liquide doit avoir l'épaisseur nécessaire pour que son poids fasse équilibre à la force élastique de l'air inférieur, sur lequel elle repose. Si la force moléculaire disparaissait dans cette couche extrême, à raison de la distance mutuelle des molécules, devenue très grande par l'effet de la raréfaction du fluide, cette couche ne s'appuierait plus sur celle qui se trouve immédiatement au-dessous; la pesanteur de ses molécules vers la terre, ne pourrait plus être détruite qu'en leur supposant une vitesse de rotation et une force centrifuge, plus grandes que celle de cette autre couche; et celle-ci n'éprouvant plus aucune pression extérieure, ce serait elle qu'on devrait considérer comme la couche extrême de l'atmosphère, et qui ne pourrait perdre sa force élastique que par la liquéfaction.

» Nous ne connaissons aucunement la température nécessaire pour liquéfier l'air atmosphérique pris à la densité ordinaire, ni, à plus forte raison, dans l'état de raréfaction des couches supérieures; mais nous ne pouvons pas douter qu'elle ne soit extrêmement basse, et peut-être encore beaucoup plus dans le cas d'une très faible densité. Cette température indispensable pour que l'atmosphère puisse se terminer, est, ce me semble, la

vraie cause du froid excessif de sa partie supérieure, et du décroissement de chaleur de ses couches successives, à mesure que l'on s'élève au-dessus de la surface du globe. Ce phénomène aurait donc encore lieu, lors même que l'atmosphère serait parfaitement en repos; et il ne serait pas dû, comme on l'a dit quelquefois, à un mouvement ascensionnel de l'air, dans lequel ce fluide se dilate par la diminution de pression, et se refroidit en conséquence. Ceux qui ont donné cette explication, n'ont pas remarqué que ce mouvement de bas en haut, est accompagné d'un autre mouvement qui a lieu en sens contraire, et que dans ce double mouvement, les masses d'air se mêlent et se traversent mutuellement, de manière qu'il serait difficile de décider s'il en doit résulter une augmentation ou une diminution de la densité et de la température moyennes du mélange. Au reste, on ne doit pas perdre de vue que cette température extrêmement basse de la couche supérieure de l'atmosphère, est celle de l'air même, dont cette couche est formée, et non pas la température que marquerait un thermomètre qui y serait plongé : celle-ci peut être beaucoup plus élevée; elle résulterait du contact de l'air, et de la chaleur rayonnante des étoiles, du soleil, de la terre, de l'atmosphère; mais la première cause aurait peu d'influence, à raison de l'extrême ténuité du fluide; de telle sorte que la température moyenne, marquée par ce thermomètre, différerait très peu de celle qu'il indiquerait, si on le transportait en dehors et un peu au-dessus de l'atmosphère.

» Puisqu'il nous est impossible de déterminer directement les températures ζ et ψ, pour en déduire ensuite celle que l'on a désignée par ρ; c'est, au contraire, la valeur de ρ, donnée par l'observation, qui fera connaître la somme $\zeta + \psi$ des deux autres, et par conséquent une limite de ζ, d'après le signe de ψ; de manière qu'on ait $\zeta > \rho$ ou $\zeta < \rho$, selon que ψ sera une température négative ou positive; ce que l'observation peut effectivement nous apprendre. En effet, l'expérience que l'on attribue à Wollaston, et que j'ai citée à la page 445 de mon ouvrage, met non-seulement en évidence le rayonnement de l'atmosphère, mais elle prouve de plus, que l'échange de chaleur entre les couches atmosphériques et la terre, doit avoir pour effet de refroidir la surface du globe; d'où l'on conclut, d'accord avec ce qui a été dit plus haut, que ψ est une température négative, et qu'on a en conséquence $\zeta > \rho$; conclusion importante, comme on va le voir, pour l'évaluation approximative de la température de l'espace, au lieu où la Terre se trouve actuellement.

» Par un point quelconque de la surface qui termine l'atmosphère, supposons que l'on mène à cette surface un plan tangent indéfiniment prolongé, et soit z la température qu'il faudrait donner à tous les points de l'enceinte stellaire, pour que la portion située au-dessus de ce plan, envoyât au point que l'on considère, la quantité de chaleur rayonnante qu'il reçoit effectivement des étoiles. Relativement à ce point de la surface atmosphérique, z désigne une quantité analogue à celle que l'on a représentée par ζ à l'égard d'un point quelconque de la surface du globe; et si ces deux points appartiennent à une même verticale, on aura toujours $\zeta < z$, à raison de l'absorption plus ou moins grande que la chaleur stellaire peut éprouver en traversant l'atmosphère. Désignons par $d\lambda$ l'élément de la surface atmosphérique, auquel répond la température z, et par μ cette surface entière. On démontre, dans la *Théorie de la Chaleur*, que l'intégrale $\int z d\lambda$, étendue à toute cette surface et divisée par μ, est l'expression exacte de la température de l'espace, telle qu'elle a été définie plus haut. Si donc on appelle ε cette température au lieu où la Terre se trouve actuellement, on aura

$$\varepsilon = \frac{1}{\mu} \int z d\lambda;$$

par conséquent, à cause de $\zeta < z$ et $\rho < \zeta$, il en résultera

$$\varepsilon > \frac{1}{\mu} \int \rho d\lambda;$$

or, en chaque point de la Terre, ρ est un peu moindre que la température de la surface, diminuée de la partie due à la chaleur solaire; il s'ensuit donc que ε surpasse la moyenne des températures de la surface entière, qui auraient lieu si le Soleil n'existait pas, et que cependant la température de l'atmosphère ne fût pas changée.

» La valeur de ρ dépend du climat et de la latitude; à Paris elle est à très peu près égale à $11° - 24°$, ou à $-13°$; en la prenant pour la moyenne des valeurs de ρ qui répondent à toutes les régions du globe, on en conclura donc que la température ε est supérieure à $-13°$. On obtiendrait un résultat semblable, en prenant pour cette moyenne, la valeur de ρ, qui a lieu à l'équateur et qui doit être au-dessous de $27°,5 - 33°$. La quantité dont la température ε surpasse cette limite $-13°$, et qui provient du rayonnement et de l'absorption atmosphériques, ne semble pas devoir la rendre positive, et l'on peut croire que ε est d'un petit nombre de degrés au-dessous de zéro. D'après une formule de

M. Brewster, la température du pôle nord serait d'à peu près — 18° ; celle du pôle sud est encore plus basse : la température de l'espace est donc supérieure à celles des deux pôles de la Terre, au lieu de leur être inférieure, et de s'abaisser à 50 ou 60 degrés au-dessous de zéro, ainsi que Fourier l'avait dit. A plus forte raison, cette température stellaire est-elle supérieure à celles que l'on observe quelquefois à de hautes latitudes, et qui se trouvent au-dessous de la température moyenne de lieux encore plus voisins du pôle, ou du pôle lui-même. Telle est, par exemple, la température de — 57°, observée le 17 janvier 1834, par le capitaine Back (1), à une latitude nord de 62° 46', tandis que la température moyenne de l'année entière, à la latitude de 78°, que M. Scoresby a aussi déduite de l'observation, n'est que de — 8°,33. Un froid excessif et passager, qui a lieu dans une localité, peut avoir été produit par diverses causes que nous ne connaissons pas; mais ce ne sont pas les températures accidentelles, c'est la moyenne de toute l'année et de toute la surface du globe, que l'on doit faire servir à l'évaluation de la chaleur de l'espace, ou d'une limite au-dessus de laquelle cette température est certainement.

» Voici encore plusieurs remarques extraites du dernier chapitre de mon ouvrage, et qu'il ne sera pas inutile d'ajouter à ce qu'on vient de lire.

» Dans le phénomène de la *rosée*, le refroidissement de la surface de la Terre, qui détermine la précipitation de la vapeur d'eau, est produit par l'échange de chaleur rayonnante, soit entre la Terre et l'enceinte stellaire, soit entre la Terre et l'atmosphère; et c'est la *première ou* la seconde de ces deux causes simultanées qui a le plus d'influence, selon que la température désignée plus haut par ζ, est inférieure ou supérieure à celle que l'on a représentée par ψ; ce qu'il nous serait difficile de décider, parce que ces deux effets s'ajoutent et ne peuvent pas être séparés l'un de l'autre.

» Après avoir discuté complétement toutes les causes qui peuvent influer sur la température indiquée par un thermomètre exposé à l'air libre et à l'ombre, j'ai trouvé qu'en la désignant par U, son expression est de la forme

$$U = \frac{6x + \gamma u}{6y + u};$$

(1) *Comptes rendus* hebdomadaires des séances de l'Académie; année 1836, 1er semestre, page 575.

$\mathcal{C}$ étant la mesure du pouvoir absorbant de la surface du thermomètre; γ celle du pouvoir refroidissant de l'air en contact avec cet instrument, qui est, comme on sait, indépendant de l'état de la surface; α la température propre de ce fluide; x et y deux inconnues dépendantes de la chaleur rayonnante du sol, et de celle de l'atmosphère, qui dépend elle-même de l'état de cette masse fluide à l'instant de l'observation. Cette valeur de U est indépendante de la hauteur du thermomètre au-dessus de la surface de la Terre; ce qui est conforme à l'expérience; mais elle suppose que l'élévation de l'instrument ne soit ni très considérable, ni très petite, comme le diamètre de la boule thermométrique; car, très près de la surface de la Terre, et à une grande élévation, les quantités x et y changent de valeurs, et ne sont plus les mêmes qu'à une hauteur de quelques mètres.

» De la formule précédente, on déduit facilement

$$\frac{dU}{d\mathcal{C}} = \frac{\gamma(U-\alpha)}{\mathcal{C}(\mathcal{C}y+\gamma)};$$

ce qui montre que quand le pouvoir absorbant de la surface du thermomètre augmente ou diminue, U varie dans le même sens ou en sens contraire, selon que cette température est supérieure ou inférieure à celle de l'air en contact avec l'instrument, c'est-à-dire, selon que la différence $U-\alpha$ est positive ou négative.

» Si le thermomètre est exposé au Soleil, la température U s'élèvera, toutes choses d'ailleurs égales, d'une quantité Δ qui aura pour expression

$$\Delta = \frac{\delta q}{\mathcal{C}y+\gamma};$$

q étant une quantité proportionnelle à l'intensité de la chaleur solaire, au lieu de l'observation, et δ la mesure du pouvoir absorbant de la surface du thermomètre, relatif à ce genre de chaleur. Pour un second thermomètre, observé dans le même lieu, mais dont la surface sera différente; si l'on désigne par $\mathcal{C}'$, δ', Δ', ce que deviennent les quantités $\mathcal{C}$, δ, Δ, relatives au premier, on aura

$$\Delta' = \frac{\delta' q}{\mathcal{C}'y+\gamma},$$

et, par conséquent,

$$\Delta'-\Delta = \frac{(\delta'-\delta)\gamma q + (\delta'\mathcal{C}-\delta\mathcal{C}')yq}{(\mathcal{C}y+\gamma)(\mathcal{C}'y+\gamma)}.$$

Or, si les pouvoirs absorbants d'une même surface sont égaux pour la

chaleur solaire et pour toute autre sorte de chaleur rayonnante, ou bien, s'ils sont différents, mais qu'ils croissent dans un même rapport en passant d'une surface à une autre; on aura $\frac{\delta'}{\varepsilon'} = \frac{\delta}{\varepsilon}$, ce qui réduira à $(\delta' - \delta)\gamma q$, le numérateur de cette dernière formule. Dans cette hypothèse, ce sera donc le thermomètre qui a le plus grand pouvoir absorbant, qui s'échauffera le plus, en passant de l'ombre au soleil : il en sera de même, à plus forte raison, si l'on a $\frac{\delta'}{\varepsilon'} > \frac{\delta}{\varepsilon}$; mais le contraire pourrait arriver, si l'on avait $\frac{\delta'}{\varepsilon'} < \frac{\delta}{\varepsilon}$. On peut remarquer que, dans le vide où l'on a $\gamma = 0$, les températures marquées par tous les thermomètres s'élèveront également par l'effet de la chaleur solaire, quel que soit l'état de leurs surfaces, dans le cas où leurs pouvoirs absorbants varient suivant un même rapport, pour les deux sortes de chaleurs rayonnantes.

» C'est la température propre de l'air qui détermine sa densité sous une pression donnée, et qui peut influer, soit directement, soit à raison de cette densité, sur les facultés du fluide, d'absorber la chaleur, de réfracter la lumière, etc. Dans beaucoup de questions de physique, c'est donc la valeur de α, distincte de celle de U, qu'il importe de connaître. Or, l'expression de U contenant, outre cette inconnue α, deux autres quantités x et y que nous ne pouvons pas non plus connaître *à priori*, et qui peuvent changer à chaque instant, il s'ensuit que pour déterminer α, il sera nécessaire d'employer les indications de trois thermomètres, et non pas celles de deux seulement, comme on a coutume de le dire. En désignant par U, U', U'', les températures marquées par ces trois instruments, et par ε, ε', ε'', les mesures des pouvoirs absorbants de leurs surfaces, on conclura de l'expression de U, appliquée à ces trois températures,

$$\alpha = \frac{\varepsilon\varepsilon''U'(U - U'') + \varepsilon'\varepsilon U''(U' - U) + \varepsilon''\varepsilon' U(U'' - U')}{\varepsilon\varepsilon''(U - U'') + \varepsilon'\varepsilon(U' - U) + \varepsilon''\varepsilon'(U'' - U')};$$

formule indépendante de la quantité γ que contenait cette expression de U. Pour s'en servir, il faudra connaître avec précision les rapports numériques des trois constantes ε, ε', ε'', et mesurer dans chaque cas, aussi exactement qu'on pourra, les trois températures U, U', U''. Si le pouvoir absorbant de l'un des trois thermomètres, de celui, par exemple, qui marque la température U, est nul ou insensible, on aura $\alpha = U$, en négligeant les termes multipliés par ε. Il en sera de même, sans que ε soit peu considérable, quand on aura rendu prépondérant le pouvoir refroidissant

de l'air, en agitant fortement le thermomètre; ce qui permettra de négliger β par rapport à γ dans l'expression de U; mais ce procédé peut avoir l'inconvénient de développer de la chaleur, par la compression de l'air, et de changer sa température α que l'on veut évaluer. En joignant aux températures U, U', U", celle qui sera marquée, au même instant, par un quatrième thermomètre, et éliminant les quantités α et γ, on pourra déterminer les valeurs des inconnues x et y; et en répétant cette opération à différentes époques et dans des circonstances atmosphériques différentes, on saura si l'état de l'atmosphère influe effectivement sur ces deux derniers éléments.

» Je terminerai ce mémoire par quelques réflexions sur la théorie même de la chaleur. Dans mon ouvrage, je n'ai point adopté celle qui attribue les phénomènes aux petites vibrations d'un fluide, parce que les raisonnements qu'on a pu faire, jusqu'à présent, pour l'établir et la justifier, sont trop vagues et trop peu concluants pour servir de base à l'analyse mathématique; tandis qu'au contraire les calculs fondés sur la théorie qui a précédé celle-là et que j'ai préférée, conduisent, par des déductions rigoureuses, à des résultats toujours conformes à l'observation. Cet accord remarquable entre le calcul et l'expérience, et la difficulté, dans la théorie des vibrations, d'expliquer les phénomènes de la chaleur, ceux-là même que l'on observe le plus communément, sont pour moi, je l'avoue, une difficulté contre la théorie des ondulations lumineuses; car la lumière et la chaleur présentant, sous bien des rapports, une si grande analogie, il semble naturel de les attribuer à des causes semblables, et de fonder leurs théories sur les mêmes principes. Ceux de la théorie de la chaleur peuvent être énoncés avec précision; ils sont renfermés dans ce qui suit.

» Dans cette théorie, on attribue les phénomènes à un fluide impondérable, qui réside dans chaque corps en quantité variable, et dont les particules se repoussent mutuellement, avec une force qui décroît d'une manière très rapide, quand la distance augmente, et devient insensible à toute distance sensible. La quantité de ce fluide que l'on introduit dans un corps, ou que l'on en fait sortir, n'a rien d'arbitraire, et est mesurable d'après certains effets qu'elle produit; elle ne perd jamais sa puissance répulsive, lors même qu'après avoir été introduite dans ce corps, elle n'en fait pas changer la température, et s'appelle alors de la *chaleur latente*. Chaque molécule d'un corps quelconque est formée d'une matière pondérable et d'une portion de chaleur qui s'y trouve retenue par l'attraction réciproque de ces deux substances; deux molécules voisines s'attirent à raison de l'une de ces

deux matières, et se repoussent à cause de l'autre; et dans l'état d'équilibre du corps, les distances de ses molécules sont telles que leurs actions réciproques se détruisent, non pas rigoureusement, mais à très peu près; car, dans la nature, cet état consiste en des vibrations insensibles des molécules, et n'est pas un repos absolu. Cela étant, il s'ensuit que toutes les actions répulsives, exercées sur le calorique d'une molécule, par celui de toutes les autres molécules comprises dans la sphère d'activité de celle-là, ont une résultante qui n'est pas nulle, et qui varie continuellement en intensité et en direction. Cette force détache aussi continuellement de la molécule sur laquelle elle s'exerce, des particules de chaleur, qui sont ainsi lancées en tous sens sous forme rayonnante, et ensuite absorbées, plus ou moins rapidement, en vertu de l'attraction de la matière pondérable, par les molécules qu'elles viennent à rencontrer. Dans les gaz, l'absorption est très lente; elle l'est moins dans les liquides; et dans l'intérieur des corps solides, on suppose, en général, que le rayonnement ne s'étend qu'à des distances très petites (1). Toutefois, ces distances ne sont point insensibles, et l'on ne doit pas les confondre avec le rayon d'activité, incomparablement moindre, de la répulsion calorifique. De cette émission et de cette absorption incessantes, il résulte un échange continuel de *chaleur rayonnante* entre les molécules de tous les corps, qui subsiste même à égalité de température, sans la troubler quand elle a lieu, et qui finit toujours par la produire lorsque cette égalité n'existait pas primitivement. Cet échange entre les molécules d'un corps et celles d'un thermomètre, d'une masse insensible par rapport à la sienne, et placé dans son intérieur, a pour effet de dilater ou de contracter l'instrument, jusqu'à ce qu'il soit devenu stationnaire; parvenu à cet état, le thermomètre marque ce qu'on appelle la *température* du corps que l'on considère. Si l'on introduit dans ce corps une nouvelle quantité de chaleur, elle s'y distribue entre toutes ses molécules; ce qui augmente, à distance égale, l'intensité de leur répulsion mutuelle, et par suite, les intervalles qui les séparent, lorsque ce corps a la liberté de se dilater. La force qui détache incessamment des particules de chaleur, de chaque molécule de ce

(1) La chaleur émanée des corps dont la température est très élevée, traverse en partie le verre et d'autres corps diaphanes ou non diaphanes. On peut voir sur ce point les mémoires de M. Melloni, et le rapport de M. Biot, inséré dans le tome XIV de l'Académie. A la rencontre d'un corps solide, la chaleur rayonnante est réfléchie sous un angle égal à celui d'incidence, et dans une proportion qui dépend de cet angle et de l'état de la surface, et qui peut aussi varier avec la direction du plan d'incidence et de réflexion, ce qui constitue la *polarisation* de la chaleur, analogue à celle de la lumière.

corps, et qui provient de la répulsion calorifique des molécules environnantes, augmente avec cet accroissement du pouvoir répulsif; et d'un autre côté, cette force diminue à raison de l'écartement des molécules, duquel il résulte qu'un moindre nombre d'entre elles se trouve compris dans la sphère d'activité de leur répulsion. En général, la cause d'augmentation l'emporte sur l'autre; le rayonnement moléculaire s'accroît en conséquence, et, par conséquent aussi, la température qui en est l'effet, produit sur le thermomètre. Le contraire a lieu, lorsque l'on enlève de la chaleur à un corps. Nous ignorons, dans ce cas, si la diminution de chaleur de ses molécules peut être assez grande pour qu'elles perdent entièrement, malgré leur plus grand rapprochement, la faculté de faire rayonner chacune d'elles: si cet état d'un corps, où il n'y aurait plus ni rayonnement, ni température, est possible, et qu'il y soit parvenu; ses molécules renfermeraient toujours de la chaleur dont l'action répulsive s'opposerait à leur jonction, et que l'on pourrait de nouveau en faire jaillir sous forme rayonnante, en les rapprochant encore davantage, par une pression sur le corps exercée à sa surface. Les deux causes contraires de l'intensité du rayonnement, savoir, l'augmentation de chaleur des molécules et leur écartement, se balancent dans le passage des corps, de l'état solide à l'état liquide, et de l'état liquide à l'état de vapeur. Le rayonnement, et la température qu'il détermine, n'éprouvent alors aucun changement; et la chaleur introduite est une chaleur latente, dont les particules ont, néanmoins, conservé leur force répulsive. Enfin, pour augmenter d'un degré la température d'un corps, dans un état quelconque, il y faut introduire une quantité de chaleur différente, suivant que ses molécules sont plus ou moins resserrées, et suivant que chacune d'elles retient le calorique avec plus ou moins de force, ce qui empêche, aussi plus ou moins, l'action des molécules circonvoisines, à nombre égal, de l'en détacher et de produire le rayonnement. De là vient, l'inégalité des *chaleurs spécifiques*, soit d'une même matière à différentes densités, soit des corps formés de diverses matières. On conçoit aussi, pour un même corps, l'excès de sa chaleur spécifique, quand il peut se dilater, sur celle qui a lieu à volume constant: pour un corps solide, cet excès doit même être différent, selon que ce corps peut s'étendre également en tous sens, et selon qu'il se dilate librement dans une direction, tandis que ses molécules se rapprochent, ou demeurent aux mêmes distances, suivant ses autres dimensions.

»Parmi les nombreuses conséquences de cette théorie, qui sont le plus propres à la vérifier par leur accord avec l'observation, je citerai seulement la

proposition démontrée dans le second chapitre de mon ouvrage, et suivant laquelle le flux de chaleur à travers la surface d'un corps qui s'échauffe ou qui se refroidit dans le vide, a pour expression un produit de deux facteurs, dont l'un est le même pour tous les corps et ne dépend que de la température, et dont l'autre varie avec la matière de chaque corps et l'état de sa surface; résultat qu'il serait, je crois, très difficile d'expliquer dans la théorie des vibrations, et qui coïncide avec la loi générale que MM. Dulong et Petit ont conclue de leurs expériences, qui leur ont fait connaître, en outre, la forme du premier facteur en fonction de la température.

» Il y a aussi une déduction des théories de l'émission de la chaleur et de la lumière, qui s'accorde avec l'expérience, et qui ne semble pas avoir été remarquée. Si l'on admet, ce qui paraît naturel, que la répulsion de la chaleur s'exerce non-seulement sur cette matière elle-même, mais aussi sur la lumière; l'effet de la quantité de chaleur contenue dans les molécules d'un corps diaphane, sera de diminuer, à égalité de distance, leur attraction sur les rayons lumineux qui les traversent, et par conséquent, la réfraction qu'ils y subissent; d'où l'on conclut que si le corps est d'abord liquide, et qu'on le réduise en vapeur par l'addition d'une quantité considérable de chaleur, le rapport de la force réfractive de la vapeur à celle du liquide, devra être moindre que celui de leurs densités. C'est, en effet, ce que MM. Arago et Petit ont constaté sur les vapeurs de différents liquides (1), et dont il ne serait pas non plus facile de rendre raison, dans les théories des ondulations lumineuses et calorifiques. »

PALÉONTOLOGIE. — *Observations sur une note lue par* M. Geoffroy *dans la séance précédente, sur le Chameau et le Sivatherium fossiles dans les Sous-Himalayas méridionaux; par* M. H. de Blainville.

« J'ai demandé la parole pour relever une erreur de plume sans doute, mais qui pourrait être considérée comme anatomique, et qu'il faut, ce me semble, corriger pour l'honneur de l'Académie. On trouve en effet, dans la réplique de M. Geoffroy à mes observations sur le chameau fossile et sur le sivatherium, qu'il croit devoir persister dans ses doutes sur la détermination donnée par M. Henry Durand d'un crâne de chameau fossile dans une sorte de mollasse des monts Sous-Himalayas méridionaux, parce que je me suis borné à faire *figurer très habilement*, dit M. Geoffroy, pour

(1) *Annales de Chimie et de Physique;* tome Ier.

terme de comparaison, *un bout de museau détaché de la tête entière d'un chameau et taillé sous la forme du morceau fossile.* Je regrette beaucoup de n'avoir pas écrit sur la figure ce que c'était, afin d'éviter cette erreur que je ne pouvais, il est vrai, pas trop supposer. Remarquons donc que la portion de la tête de chameau que j'ai fait figurer (*B*), est justement la partie opposée au museau, c'est-à-dire le dessus et la partie postérieure du crâne, et que ce n'est pas *arbitrairement ni en le taillant sous la forme du morceau fossile*, que je me suis borné à cela, mais parce que suivant le procédé de démonstration oculaire par superposition, le dessin de M. Henry Durand (*B*) ne représentait que la même partie de la tête du chameau fossile.

» Quant à la proposition, jusqu'à un certain point accessoire à ma réclamation, que la tête du sivatherium n'a d'autres rapports avec celle de la giraffe, que d'appartenir au même ordre des ruminants. Je ne chercherai pas à prolonger une discussion, qui ne porte au fond, que sur des figures et des descriptions, toujours plus ou moins sujettes à controverse, et qui bien suffisantes pour l'un peuvent très bien ne pas l'être pour l'autre. Je demande seulement à l'Académie, la permission de relever une expression que m'attribue M. Geoffroy; je n'ai certainement pas traité de *brouillons* les naturalistes qui ont cru devoir, en anatomie, suivre une autre marche que celle de Vicq d'Azir, qui est celle que j'ai adoptée et dans laquelle je crois devoir persister; et si, pour excuser l'étendue de mes observations, j'ai terminé en disant : que *comme l'étude des fossiles s'applique à fournir à la géologie un de ses éléments les plus importants, il faut craindre que ces éléments faussés ou exagérés, ne la conduisent de nouveau à des hypothèses qui ont arrêté si long-temps ses progrès*, il est bien évident que je n'ai fait aucune allusion à la science de l'organisation.

» Quant à l'espèce de soupçon ou de calcul et presque de mauvaise foi, qui pourrait résulter contre moi de l'observation de M. Geoffroy, que j'ai choisi pour la reproduire, la figure qui représente le côté de la tête du *Sivatherium*, où le prolongement frontal n'offre aucune fracture à la base, et qui, pour le dire en passant, quoique tronqué au sommet, n'est nullement en pleine dégradation, comme M. Geoffroy se plait à le dire, je la repousserai aisément, en faisant remarquer que j'ai dû agir ainsi, pour appuyer l'observation de MM. Hugh Falconer et Cautley, qui disent positivement que la tête du *Sivatherium*, qu'ils ont scrutée, à ce qu'il paraît, attentivement, n'offrait aucune trace de sutures, et que les che-

villes cornigères, qu'ils nomment les *cornes*, se continuaient insensiblement et sans interruption avec le frontal; d'où il faut conclure nécessairement, comme j'ai eu soin de le faire remarquer dans le texte de ma note, que la solution de continuité qu'offre la figure dans une partie seulement de la base de la cheville du côté droit, solution de continuité sur laquelle seule repose l'hypothèse de M. Geoffroy, ne représente qu'une cassure (1).

» Enfin, je termine en disant que, quand même il serait ainsi certain que cela n'est pas, que les prolongements frontaux du *Sivatherium* seraient des épiphyses, comme cela a lieu pour ceux des giraffes, il n'en résulterait pas pour cela que ce serait une giraffe dont l'espèce actuellement vivante, ne serait qu'une modification déterminée par le changement des circonstances dans la suite des siècles. C'est contre cette hypothèse que, jusqu'ici, je regarde comme purement gratuite et comme pouvant dérouter les géologues de la bonne et excellente voie où ils sont, que je me suis plus volontiers élevé, et avec une conviction que je ne crains pas de dire absolue. »

Après la lecture de la note de M. *de Blainville*, M. *Geoffroy Saint-Hilaire* déclare que, suivant lui, la discussion est arrivée à son terme, et qu'il n'a pas l'intention de la pousser plus loin.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Recherches sur la détermination approchée des racines des équations algébriques; par* M. LIBRI. — (Communication verbale.)

« Occupé presque exclusivement de la publication d'un ouvrage sur l'histoire des sciences, je ne puis pas rédiger dans ce moment le résultat des recherches que j'ai faites récemment sur la détermination approchée des racines des équations. Je demande par conséquent à l'Académie la permission de lui faire connaître sommairement, et seulement pour prendre date, le principal résultat de mon analyse.

» Étant donnée une équation d'un degré quelconque à coefficients

(1) A l'appui de cette opinion, je ferai l'observation que dans la giraffe, lorsque les sutures des os du crâne sont effacées, celles des épiphyses frontales antérieures ou postérieures, ont aussi complétement disparu. Comment alors concevoir que, dans le crâne du *Sivatherium*, toutes les sutures seraient effacées, tandis que celles des épiphyses frontales ne le seraient pas?

algébriques, j'ai trouvé d'abord une formule qui exprime, algébriquement et en termes finis, le nombre des racines réelles de cette équation en fonction de ses coefficients, d'une manière générale, et sans qu'il soit nécessaire pour cela d'effectuer aucune opération. Ensuite, le nombre des racines réelles étant ainsi déterminé, si l'on se propose de trouver successivement, par approximation, les valeurs de ces racines à $\frac{1}{m}$ près (m étant un nombre entier quelconque), je puis exprimer généralement la valeur approchée de chacune de ces racines en fonction des coefficients de l'équation proposée, et de la quantité m. La formule qui sert à exprimer ces valeurs approchées est algébrique, et ne contient qu'un nombre fini de termes. Mais le nombre de ces termes croît toujours avec le nombre m; de manière que si l'on voulait avoir la valeur exacte des racines, la différence $\frac{1}{m}$ deviendrait égale à zéro, et par suite m aurait une valeur infinie. Le nombre des termes de cette formule (qui croît proportionnellement au nombre m) deviendrait alors infini; et l'on aurait des séries infinies pour exprimer exactement les racines des équations algébriques.

» La même formule sert à déterminer, d'une manière approchée (immédiatement et en termes finis), les racines imaginaires des équations algébriques.

» Il reste peu d'espoir aux géomètres de pouvoir résoudre les équations algébriques du cinquième degré et des degrés supérieurs; la formule à laquelle je suis parvenu, semble destinée à remplir une lacune dans la science algébrique. Jusqu'à présent, on ne pouvait déterminer les racines approchées des équations, que lorsque ces équations étaient à coefficients numériques; et l'on n'y parvenait que par de longues opérations, qu'il fallait changer, et recommencer à chaque nouvelle équation. La formule que je viens d'indiquer, résout le problème d'une manière générale en termes finis; elle s'applique à toutes les équations algébriques, et n'exige aucune opération numérique. La seule substitution des valeurs des coefficients dans cette formule, conduit aux valeurs approchées des racines dans chaque cas particulier. »

TÉRATOLOGIE. — *Monstre humain à trois têtes.*

M. *Geoffroy Saint-Hilaire* présente, de la part de M. le docteur Galvagni, de Catane, un dessin représentant le cas de monstruosité, dont il est fait mention dans le *Traité de Tératologie* de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, d'après les renseignements fournis par M. Galvagni.

NOMINATIONS.

L'Académie procède par voie de scrutin à l'élection d'un membre correspondant pour une des places vacantes dans la section d'Astronomie.

Le nombre des votants est de 49. Au premier tour de scrutin,

M. Dunlop réunit..... 25 suffrages,
M. Carlini........... 22
M. Smith............. 1

Il y a un billet blanc.

M. *Dunlop*, ayant ainsi réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré correspondant, pour la section d'Astronomie.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Note sur le poulpe de l'Argonaute; par* M. RANG.

(Commissaires, MM. Duméril et de Blainville.)

L'auteur a profité de son séjour à Alger pour faire sur ces animaux, qui s'y trouvent quelquefois en abondance, les expériences dont les résultats sont consignés dans son mémoire.

M. Rang s'est d'abord occupé de répéter l'expérience faite depuis peu de temps par une dame française qui habite Messine, madame Power, expérience qui prouve que l'animal peut réparer les avaries survenues à sa coquille. Les résultats de la seconde observation ont été conformes à ceux de la première. La brisure d'une coquille dont le mollusque vécut six jours dans le bassin servant aux expériences, se trouva réparée et complétement bouchée. Madame Power voit dans ce fait la preuve que l'animal est lui-même le constructeur de sa coquille; M. Rang ne trouve pas la preuve complète, la partie renouvelée offrant des caractères tels qu'ils pour-

raient faire supposer que cette partie est produite par d'autres moyens et par d'autres organes.

D'autres observations sont relatives aux fonctions des bras palmés. « Nous avons observé, dit M. Rang, que ces bras, dès leur sortie de la coquille, l'embrassent en rampant des deux côtés de la carène, tandis que leurs lobes membraneux se déploient sur les faces latérales qu'ils tapissent en entier jusqu'au bord de l'ouverture. Dans quelque circonstance que nous ayons vu ce mollusque, nous l'avons trouvé ainsi disposé; et, si l'on demande comment, privé de la liberté de ses bras palmés, il peut s'élever à la surface de la mer et s'y jouer, nous répondrons que c'est tout simplement par le moyen déjà en usage chez les poulpes, les seiches, les calmars, etc., et qui consiste à chasser du sac dorsal, et à y introduire alternativement l'eau, ce qui produit un mouvement d'avant en arrière quelquefois fort rapide....

» Venons à la seconde observation qui concerne la destination des lobes elliptiques de deux des bras du poulpe. Nous avons vu beaucoup de ces animaux dans leurs coquilles, les uns libres sur la mer, et nous les avons suivis en nous laissant dériver dans un canot tout proche d'eux, les autres, comme nous l'avons déjà dit, dans un bassin où ils jouissaient d'une quasi-liberté; eh bien! nous le déclarons, nous ne les avons jamais vus employer pour faire voguer leur nacelle les moyens que, depuis le temps d'Aristote, leur prêtent les naturalistes, c'est-à-dire se servir, comme de voiles, des deux larges expansions de leurs deux bras palmés, et, comme de rames, de leurs autres bras; en un mot nous n'avons rien observé qui ressemblât le moins du monde aux choses qui ont été dites, véritables fables que l'on n'a pu conserver que par l'amour du merveilleux ou bien par une trop grande confiance dans les récits des anciens.

» Nous avons en revanche observé que beaucoup d'auteurs ont mal placé le poulpe dans sa coquille, en mettant les bras palmés en avant, c'est-à-dire du côté extérieur de son ouverture; nous trouvons même, dans les planches si belles de l'ouvrage récent de Férussac et de M. d'Orbigny, des figures dans lesquelles l'animal est tantôt placé dans un sens et tantôt dans l'autre. S'il en était ainsi chez ces mollusques, on pourrait s'emparer de cette circonstance pour renforcer l'opinion de ceux qui veulent que le poulpe soit un parasite; mais comme sur le grand nombre d'individus que nous avons étudiés aucun n'a présenté d'anomalie de ce genre, nous pouvons citer ce fait à l'appui de l'opinion contraire. Lorsqu'un de ces poulpes rampait sur le fond du bassin, il nous présentait toute

24..

l'apparence d'un gastéropode pectinibranche. Le disque qui environne la bouche et qui prend facilement une assez grande extension était épanoui comme le pied d'un gastéropode..... Les deux bras antérieurs représentaient les tentacules, et les quatre bras latéraux ces expansions tentaculiformes, qui, chez les monodontes, par exemple, serpentent autour de l'animal pendant sa marche; enfin les deux bras postérieurs tapissant de leurs lobes les deux faces de la coquille ne laissaient entre eux qu'une séparation étroite dans la ligne de la carène. Tel était le poulpe rampant sur son disque, mais cette fois-ci sa progression, devenue lente, s'opérait d'arrière en avant. Quelque chose venait-il l'inquiéter, tout rentrait aussitôt dans la coquille qui perdait l'équilibre. »

PHYSIQUE. — *Sur l'électricité dynamique engendrée par le frottement; par* M. PELTIER.

(Commissaires, MM. Arago, Savart, Becquerel.)

M. *Peltier* ayant placé horizontalement, *dans le méridien magnétique*, une lame de cuivre de 5 décimètres de long et de 6 centimètres de large, imagina de la frotter avec une seconde lame du même métal, qui n'avait que 6 centimètres carrés. L'un des fils d'un galvanomètre aboutissait à l'extrémité nord de la grande lame; l'autre fil était attaché à la lame frottante; celle-ci avait un manche en bois ou en résine, afin que la main qui devait la faire mouvoir, ne l'échauffât pas. Toutes les *frictions* s'opéraient dans le même sens.

Douze de ces frictions, *dirigées du nord au sud*, produisirent dans l'aiguille du galvanomètre, une déviation d'une trentaine de degrés. Le sens de cette déviation accusait de l'*électricité négative*.

Douze frictions *dirigées du sud au nord*, occasionèrent une déviation d'à peu près la même grandeur, mais en sens inverse ou telle que l'engendrerait un courant d'*électricité positive*.

Lorsqu'on transportait le point d'attache de l'un des fils du galvanomètre, *du nord au sud* de la grande lame horizontale, le phénomène conservait le même caractère; il n'y avait de différence que sur *les valeurs des déviations*.

Des changements de quantité s'observaient aussi, suivant que par la position du point d'attache du second fil sur la seconde lame, ce point suivait ou précédait pendant le mouvement la tranche frottante.

Lorsque la grande lame était dans le plan de l'équateur magnétique, les frictions étaient sans résultat.

Nous avons dit que la grande lame de cuivre avait 6 centimètres de large. On pouvait donc, tout en la laissant dans le méridien magnétique, l'y placer de champ, c'est-à-dire avec cette large face de 6 centimètres verticale; eh bien! dans cette position :

Les frictions de la face occidentale (quelle que fût d'ailleurs cette face) conduisaient toujours à une déviation notablement plus forte que les frictions de la face orientale.

Nous ajouterons, enfin, qu'il n'était pas indifférent, quand la lame de cuivre avait une position horizontale, de la frotter par-dessus ou par-dessous. Le frottement de la face supérieure donnait toujours une plus forte déviation de l'aiguille du galvanomètre que le frottement de la face tournée vers la terre.

Les résultats que la lame horizontale de cuivre donnait quand elle était seulement soumise à l'action magnétique du globe, se reproduisent exactement, à l'intensité près, si la lame est posée avec un intermédiaire, tel qu'une mince planche, sur un barreau aimanté.

Disons enfin qu'un barreau aimanté, placé dans le plan de l'équateur magnétique (1) et sur lequel on promène une lame de fer doux, donne, quant aux sens des déviations, des résultats parfaitement semblables à ceux de la lame de cuivre horizontale, si l'on a l'attention, comme la théorie l'indique, de regarder comme pôle nord, le pôle du barreau qui se tournerait vers le sud et réciproquement.

Les expériences dont nous venons de rendre compte, ont également réussi lorsque, au lieu de cuivre, M. Peltier s'est servi de zinc, de plomb, d'étain.

PHYSIQUE. — *Recherches sur le déplacement qu'éprouve l'échelle des thermomètres à mercure; par* M. J.-N. LEGRAND.

« Le déplacement du zéro dans les thermomètres à mercure, est un fait constaté par plusieurs physiciens, mais il me semble qu'on ignore encore et le temps nécessaire pour qu'il s'effectue, et la grandeur qu'il peut atteindre, et les circonstances dont il dépend. Depuis bientôt un an (j'ai commencé le 15 février 1836), j'ai fait sur ce sujet un grand nombre d'observations qui pourront être utiles aux physiciens. Les thermomètres

---

(1) On évite dans cette position les complications qui résulteraient de l'influence du magnétisme terrestre.

dont je me suis servi proviennent tous du même artiste, de M. Bunten, que tous les physiciens connaissent; ils sont au nombre de 60, dont 30 ont été construits dans le courant de l'année, pour être soumis à diverses épreuves, et les 30 autres datent de différentes époques antérieures. Pour ne pas fatiguer inutilement l'attention du lecteur, voici sans long commentaire, les faits que j'ai observés.

» 1°. Le déplacement du zéro s'effectue sur des thermomètres laissés dans un lieu de température constante, comme sur ceux exposés aux variations atmosphériques, et il paraît suivre le même progrès, quand les instruments sont pareils.

» 2°. Le déplacement du zéro atteint sa limite de grandeur, après un temps qui varie un peu d'un instrument à un autre, mais qui ne paraît pas excéder quatre mois. En effet, je l'ai trouvé le même sur les instruments faits depuis quatre mois, depuis un an, depuis quatre ans et depuis dix ans.

» 3°. Le déplacement n'est pas exactement le même pour des thermomètres construits en même temps par la même personne; mais *la différence* paraît moins tenir à la forme du réservoir qu'à la nature du verre, peut-être à son épaisseur, et au recuit plus ou moins fort qu'il éprouve dans les manipulations qui suivent l'ébullition du mercure.

» 4°. Dans les thermomètres dont le réservoir est en verre, le déplacement varie entre $\frac{3}{10}$ et $\frac{5}{10}$ de degré centigrade; la moyenne pour les thermomètres en *verre* que j'ai observés, donne 0°,35. Mais dans le thermomètre dont le réservoir est en *cristal* ou en verre tendre dit *émail*, le déplacement est généralement nul. Si je m'en tenais aux cinq thermomètres en cristal, dont j'ai moi-même pris le zéro, je dirais que le déplacement est absolument, et non pas généralement nul; mais en passant en revue vingt autres thermomètres dont M. Bunten avait anciennement pris le zéro, il s'en est trouvé deux dont l'échelle a paru déplacée de $\frac{1}{4}$ de degré pour l'un et de $\frac{1}{2}$ degré pour l'autre, sans qu'on puisse dire si c'est une erreur d'observation, ou l'effet d'une nature différente du cristal.

» 5°. Le déplacement ne s'opère pas d'un mouvement uniforme, et c'est immédiatement après la construction de l'instrument qu'il est le plus rapide; mais il s'opère toujours avec assez de lenteur, pour qu'il soit très difficile d'apercevoir les progrès d'un jour à l'autre. Si M. Gourdon, de Genève, a observé le contraire, il faut que cela tienne à quelque particularité dans sa manière d'opérer.

» 6°. Lorsque le déplacement du zéro est effectué, si l'on chauffe le

thermomètre jusqu'à l'ébullition du mercure, et qu'on le laisse refroidir dans l'air, le zéro retombe au point où il était immédiatement après la construction du thermomètre, mais il remonte à la longue comme la première fois.

» 7°. Lorsqu'un thermomètre est chauffé jusque vers 300°, et refroidi très lentement, comme on peut le faire au moyen d'un bain d'huile, le zéro remonte beaucoup plus qu'il n'aurait fait sans cela; le déplacement augmente avec la température qu'on fait subir à l'instrument, et avec la lenteur du refroidissement; mais ces deux circonstances restant les mêmes, il n'augmente pas par une seconde, ni une troisième, ni une quatrième épreuve. Un thermomètre à réservoir de cristal, chauffé et refroidi de la même manière, éprouve aussi un déplacement dans son échelle; mais un peu moindre que s'il était en verre.

» Pour rendre le refroidissement plus lent, le bain d'huile qui contenait les réservoirs de mes thermomètres, était lui-même enfoncé dans un bain de sable. Dans une série d'expériences où la température n'a pas dépassé 290° c., le déplacement produit a été 1°,4 pour un réservoir de verre, et 1°,2 pour un réservoir de cristal. (La vitesse moyenne de refroidissement était $\frac{1}{2}$ degré par minute, entre 290° et 280°, 1 $\frac{1}{2}$ degré, entre 280° et 250°, et 2 degrés entre 250° et 200°.) Or, le premier thermomètre, laissé à l'air libre pendant un temps suffisant, aurait éprouvé un déplacement d'environ 0°,3; il reste donc 1°,1 pour l'effet du recuit qu'on lui a fait subir. Jusqu'à présent on a peu d'observations de hautes températures assez précises pour que ce déplacement ait une importance notable, mais il en aurait si le même thermomètre était ensuite employé sans vérification pour constater des températures moins élevées.

» 8°. Un thermomètre qui a été recuit à 300°, comme on vient de le dire, n'éprouve plus aucun déplacement dans son échelle quand il est laissé à l'air, pendant un temps quelconque.

» 9°. Un thermomètre ayant été recuit à 300°, si on le chauffe jusqu'à l'ébullition du mercure, et qu'on le laisse refroidir dans l'air, le zéro redescend, mais non pas jusqu'au point où il était immédiatement après la construction. En le recuisant de nouveau jusqu'à 300°, le zéro remonte au point où il était déjà parvenu, si on le laisse sans le recuire, il remonte un peu, mais jamais jusqu'au point où le recuit le ferait arriver.

» 10°. Lorsque la température à laquelle on recuit un thermomètre, est notablement moindre que 300°, le déplacement qui en résulte pour le

zéro est moindre, et il se peut que cela n'arrête pas celui qui se serait opéré de lui-même avec le temps.

» 11°. Le déplacement du zéro a lieu pour un thermomètre ouvert comme pour un thermomètre d'où l'on a chassé l'air, soit qu'on abandonne l'instrument à lui-même, ou qu'on le fasse recuire dans l'huile; mais peut-être est-il un peu moindre que pour un thermomètre où l'on a fait le vide.

» Le déplacement du zéro ne saurait être attribué à l'exhaussement du mercure provenant du dégagement de l'air, comme plusieurs physiciens l'ont pensé, puisqu'il n'a pas lieu avec le cristal, aux températures communes, et qu'on ne l'empêche pas en laissant le thermomètre ouvert; il est nécessairement dû à un rétrécissement du réservoir. La pression de l'air n'influe que peu ou point sur ce rétrécissement : c'est donc à un travail propre du verre qu'il faut l'attribuer. On peut croire que ce travail du verre est lié à la trempe que lui imprime un refroidissement prompt; mais il est singulier que ce travail n'existe pas pour le cristal comme pour le verre, quoiqu'ils se trempent aussi bien l'un que l'autre. J'ai cherché si un recuit de 300° avait quelque influence sur les anneaux colorés produits par la lumière polarisée traversant des plaques de verre et de cristal trempé, mais je n'ai pu en apercevoir aucune; les anneaux m'ont paru les mêmes après qu'avant le recuit. »

CHIMIE. — *Sur la composition de l'acide camphorique, et sur le produit de son éthérification; par* M. MALAGUTI.

(Commission chargée de l'examen du mémoire de M. *Laurent* sur le même sujet.)

L'auteur, « doutant de l'exactitude de la formule et de la composition de l'acide camphorique donnée il y a plusieurs années par M. Liebig, a entrepris un nouvel examen de cet acide par l'étude de son éthérification.

» Il a vu que le produit immédiat de l'éthérification de l'acide camphorique est un acide vinique, qui, par l'action ou de l'eau, ou des alcalis, ou de la chaleur, se décompose en un véritable éther composé, en acide camphorique anhydre et en eau.

» L'analyse élémentaire soit de l'acide vinique, soit des produits de sa décomposition, ainsi que l'analyse de l'acide camphorique ordinaire, l'ont porté à conclure que la composition atomistique de celui-ci n'est pas $C^{20} H^{15} O^5$, mais bien $C^{20} H^{14} O^3 + H^2 O$, que par conséquent l'acide camphovinique sec est composé de $C^{48} H^{38} O^7 = 2 C^{20} H^{14} O^3 + C^8 H^{10} O$; que l'acide camphorique anhydre, dont la composition est représentée par

$C^{20}H^{14}O^{3}$, ne diffère de l'acide camphorique hydraté que par un atome d'eau, et que l'éther camphorique est composé de

$$C^{28}H^{24}O^{4} = C^{20}H^{14}O^{3} + C^{8}H^{10}O.$$

» M. Malaguti passe ensuite à l'étude partielle de ces nouveaux produits, et tâche de déterminer l'atome de chacun. Comme il a remarqué que certains sels, préparés avec l'acide camphorique anhydre, sont doués de quelques caractères particuliers qu'on ne trouve pas dans les sels correspondants, préparés avec l'acide hydraté, il a cherché à établir, par des analyses comparatives des sels ammoniacaux et de cuivre, que, malgré la dissemblance des mêmes sels, l'atome de ces deux acides est identique, et il en a conclu qu'une fois que ces deux acides sont combinés aux bases, leur poids atomistique est le même, c'est-à-dire 1151,72, et que par conséquent leur capacité de saturation est 8686.

» M. Malaguti pense que les caractères particuliers des certains sels préparés avec l'acide anhydre tiennent peut-être à une condition isomérique de l'acide même.

» C'est par l'analyse du camphovinate d'argent que M. Malaguti a déterminé l'atome de l'acide camphovinique. La composition de cet acide est analogue à celle des autres acides viniques, c'est-à-dire 2 atomes d'acide camphorique anhydre et un atome d'éther, ainsi son poids atomistique est 2771,59, et sa capacité de saturation est 361. Ce nouvel acide offre ceci de singulier que, soumis à la décomposition ignée, il donne une série de produits dont la composition collective représente directement et par une simple équation, la nature et la composition du corps d'où ces produits sont dérivés. Tous les acides viniques connus, placés dans les mêmes circonstances, donnent des produits complexes qui ne permettent pas d'arriver directement à la même conclusion.

» La propriété qu'a l'éther camphorique de subir un commencement de décomposition à quelques degrés au-delà de son point d'ébullition, n'a pas permis à l'auteur de déterminer la densité de sa vapeur, et d'en conclure son véritable atome. Mais les circonstances qui accompagnent sa formation, les réactions auxquelles il donne naissance par l'action des alcalis, et enfin son analyse élémentaire, permettent de considérer comme exacte la formule qui est analogue à celle des éthers composés, c'est-à-dire un atome d'acide camphorique anhydre et un atome d'éther.

» Enfin, les résultats obtenus par M. Malaguti peuvent être résumés par les formules suivantes :

Acide camphorique hydraté $= C^{20}H^{14}O^{3} + H^{2}O$ .. =

Carbone.	60,46 $= C^{20} =$	764,37
Hydrog..	7,89 $= H^{16} =$	99,83
Oxigène..	31,65 $= O^{4} =$	400,00
	100,00	1264,20

Acide camphorique anhydre $= C^{20}H^{14}O^{3}$....... =

Carbone.	66,36 $= C^{20} =$	764,37
Hydrog..	7,58 $= H^{14} =$	87,35
Oxigène.	26,06 $= O^{3} =$	300,00
	100,00	1151,72

Acide camphovinique $= C^{20}H^{14}O^{3} + C^{28}H^{24}O^{4}$.. =

Carbone.	66,18 $= C^{48} =$	1834,48
Hydrog.	8,55 $= H^{38} =$	237,11
Oxigène.	25,27 $= O^{7} =$	700,00
	100,00 =	2771,59

Éther camphorique $= C^{20}H^{14}O^{3} + C^{8}H^{10}O$....... =

Carbone.	66,06
Hydrog..	9,24
Oxigène.	24,70

» Depuis un mois environ, l'Académie connaît une partie de ces résultats par une communication de M. Laurent, qui s'était occupé du même sujet; mais M. Malaguti, en présentant ce travail, n'a fait que développer des faits qu'il avait déjà rendus publics, antérieurement au travail de M. Laurent. »

M. Dumas fait remarquer que M. Laurent, dans la note qu'il a présentée, parle du travail de M. Malaguti comme antérieur au sien.

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE. — *Examen comparatif des circonstances météorologiques sous lesquelles végètent les céréales, le maïs et les pommes de terre à l'équateur et sous la zone tempérée; par* M. BOUSSINGAULT.

En comparant les données qu'il a recueillies, M. *Boussingault* arrive à ce résultat :

Le nombre de jours qui sépare le commencement de la végétation d'une plante annuelle, de la maturité, est, dans chaque climat, en raison inverse de la température moyenne sous l'influence de laquelle la végétation a lieu, en sorte que le produit de ce nombre de jours par la température est constant. Ce résultat n'est pas seulement important, dit M. Boussingault, en ce sens qu'il indique que la même plante annuelle reçoit partout, dans le cours de son existence, une égale quantité de chaleur; il peut encore faire prévoir la possibilité d'acclimater un végétal

dans toute contrée pour laquelle la température moyenne des mois est connue.

Tous les résultats du travail de M. Boussingault sont renfermés dans la table suivante :

PLANTES.	LOCALITÉS.	Tempér. moy. annuelle de la localité.	Époque à laquelle la végétation a commencé	Époque de la récolte.	Jours écoulés pendant la culture.	Température moyenne pendant la culture.	Produit du temps par la tempér. moy.	REMARQUES.
		cent.				cent.		
Froment d'hiver.	Bechelbronn (Alsace)........	9°8	1 mars.	16 juillet....	137	14°8	2138	Résultat de 1836.
Idem.......	Bechelbronn...............	9,8	1 mars.	10 août......	162	13,3	2155	Résultat moyen.
Idem.......	Paris.....................	10,6	1 mars.	1 au 15 août.	160	13,4	2144	
Idem.......	Kingston (Amérique du Nord).	12,1	1 avril..	1 août.	122	17,2	2098	
Idem.......	Cincinnati (Amériq. du Nord).	12,2	1 mars.	10 août.	132	15,4	2033	
Froment.	Sta-Fé de Bogota (Amér. du Sud)	14,7	1 mars.	25 juillet....	147	14,7	2161	Résultat de 1824.
Froment d'été...	Bechelbronn...............	9,8	15 mars.	25 juillet....	131	15,8	2073	Résultat de 1836.
Idem.......	Bechelbronn.	9,8	1 avril..	15 août.	136	15,3	2081	Résultat moyen.
Idem	Kingston..................	12,1	1 mai..	15 août......	106	19,5	2067	
Orge d'hiver ...	Bechelbronn...............	9,8	1 mars.	1 juillet....	122	13,8	1684	Résultat de 1836.
Idem.......	Bechelbronn..	9,8	1 mars.	15 juillet....	136	12,3	1678	Résultat moyen.
Orge..........	Cumbal, près de Quito.......	10,7	1 juin..	Mi-novemb..	168	10,7	1798	Haut. au-dessus de la mer, 3200m
Idem..........	Santa-Fé de Bogota.	14,7	1 mars.	1 juillet....	122	14,7	1793	Haut. au-dessus de la mer, 2600m
Orge d'été......	Bechelbronn...............	9,8	1 mai..	1 août......	92	19,0	1748	Résultat de 1835.
Idem..........	Kingston..	12,1	1 mai..	1 août.	92	18,9	1739	
Maïs..........	Bechelbronn...............	9,8	1 juin..	1 octobre...	122	20,0	2440	Résultat de 1836.
Idem..........	Paris..	10,6	Mi-mai..	1 novembre?	169	15,2	2569	
Idem..........	Marmato (Amériq. méridion.).	21,0	Septemb	Janvier. ...	122	20,6	2518	
Idem..........	Santa-Fé de Bogota..........	14,7	....	....	180	14,7	2610	Durée de la culture. 6 mois.
Idem..........	Vallée de la Magdalena (Amér.)	27,0	1 juillet	1 octobre...	92	27,0	2484	
Idem..........	Kingston..................	12,1	1 juin..	1 novembre.	122	21,5	2620	
Idem..........	Mississipi (Louisiane)........	17,8	1 mars.	1 juillet....	122	20,4	2489	
Pommes de terre.	Bechelbronn...............	9,8	1 mai..	15 octobre...	167	18,2	3039	Résultat de 1836.
Idem.......	Bechelbronn...............	9,8	1 mai..	1 novembre.	184	15,5	2852	Résultat moyen.
Idem.......	Santa-Fé de Bogota..........	14,7	Mi-déc..	1 juillet....	200	14,7	2900	
Idem.......	Piñantura, près de Quito.	11,0	1 nov..	1 août.	273	11,0	3000	

MÉCANIQUE. — *Nouvelle machine à vapeur à rotation immédiate; par le comte de* DUNDONALD (*lord Cochrane.*)

(Commissaires : MM. Arago, Dulong, Séguier.)

Dans la machine de M. *le comte de Dundonald*, la vapeur produit directement le mouvement de rotation. Cette machine, dit le Mémoire, a été essayée et elle a réussi. L'auteur pense que ses machines seront surtout utiles pour les petites manufactures, à cause de la régularité de leurs mouvements et de la simplicité de leurs formes.

MÉCANIQUE. — *Compteur dynamométrique, par M. Davaine*, ingénieur des Ponts-et-chaussées.

(Envoyé pour le concours de mécanique de la fondation Montyon.)

Le frein de M. de Prony donne la mesure de la force d'une machine, au moment où se fait l'expérience; mais cette force est-elle constante? Ne varie-t-elle pas avec le temps, avec l'intensité de la résistance? etc., etc. Un appareil qui constaterait la force sans l'user, qui l'enregistrerait *sans cesse* avec exactitude, serait donc très utile à l'industrie. Ce peu de mots fera comprendre le but que M. Davaine s'est proposé.

CORRESPONDANCE.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Moyens proposés pour empêcher le lavage des papiers timbrés.*

M. *le Ministre des Finances* rappelle qu'il a écrit à l'Académie, en date du 27 octobre et du 10 novembre 1836, au sujet de la proposition faite par M. de Colmont, d'employer une vignette imprimée en encre indélébile, comme un moyen d'empêcher le lavage des papiers timbrés; et qu'il a prié l'Académie de soumettre à l'examen d'une Commission, des épreuves de cette vignette, ainsi que les objections présentées contre l'efficacité du moyen en question, par le garde-magasin de l'atelier général du timbre.

« Comme il devient de plus en plus urgent, dit M. le Ministre des Finances, de mettre un terme aux abus résultant du blanchîment frauduleux du papier timbré, et que mon intention est de présenter aux Chambres, pendant la session actuelle, un projet de loi sur la matière; je vous serai très obligé de vouloir bien appeler de nouveau l'attention de l'Académie sur le moyen proposé par M. de Colmont, et de me transmettre, le plus tôt qu'il sera possible, le rapport auquel aura donné lieu l'examen de ce procédé. »

M. *Thénard*, un des commissaires chargés de s'occuper de cette question, annonce que la Commission a terminé à peu près ses travaux, et qu'elle pense être en mesure de faire à la prochaine séance le rapport demandé.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Procédé pour le* conditionnement *des soies.*

M. *le Ministre du Commerce* adresse un mémoire de M. *J. Renaux* sur un nouveau mode de conditionnement des soies.

« Comme il s'agit dans ce mémoire, dit M. le Ministre, d'un objet qui intéresse essentiellement l'importante fabrique des soies de la ville de Lyon, M. le Préfet du Rhône, qui m'en a fait l'envoi, désire que le procédé de M. Renaux soit apprécié par des juges compétents ; je prie en conséquence l'Académie de vouloir bien soumettre son mémoire à l'examen d'une Commission, et de me faire connaître ensuite le résultat de cet examen. »

MM. Dulong, D'Arcet et Chevreul, sont chargés de faire un rapport sur le travail de M. Renaux.

M. *Arago* annonce qu'il vient de recevoir une lettre de M. *Darondeau*, datée du mouillage de *Puna* (rivière de *Guayaquil*, au Pérou) le 6 août 1836.

Le peu de durée des diverses relâches de *la Bonite* n'a pas permis, comme de raison, d'attaquer toutes les questions qui étaient signalées dans les instructions remises par l'Académie. Les observations météorologiques et celles qui sont relatives au magnétisme terrestre formeront, toutefois, un ensemble assez complet. Les mouvements diurnes de l'aiguille aimantée, avaient déjà été suivis à *Rio-Janeiro*, à *Valparaiso*, à *Lima* et à *Payta*. Cette dernière ville est située entre les deux équateurs.

MM. Gaudichaud, Eydoux et Chevalier, poursuivent leur tâche avec un zèle infatigable.

CHIMIE. — *Nouveau composé provenant de l'iode.*

M. *Aimé* adresse un flacon renfermant un composé liquide qu'il désigne sous le nom d'*Iodal*, l'iode lui paraissant jouer dans la production de ce corps, le même rôle que le chlore dans celle du chloral.

C'est en faisant réagir à froid l'iode sur l'alcool nitrique qu'il obtient ce composé; l'iodal se présente sous forme d'un liquide plus pesant que l'eau. D'abord coloré en rouge par un excès d'iode, il devient au bout de quelques jours, incolore. « Dans cet état, dit M. Aimé, il contient encore un peu d'alcool nitrique et d'éther nitreux, mais il est facile de l'en débarrasser et de l'obtenir parfaitement pur. »

PALÉONTOLOGIE. — *Ossements fossiles découverts dans l'île de Crète, et qui ont été considérés comme des ossements humains.*

M. *Fabreguette*, consul de France à la Canée (île de Crète), annonce l'envoi d'ossements fossiles découverts dans les environs de cette ville, et dont, sur sa demande, M. Caporal, médecin de la faculté de Montpellier, qui en était devenu possesseur, s'est empressé de faire hommage à l'Académie.

M. *Caporal*, dans une lettre qui accompagne celle de M. Fabreguette, donne quelques détails sur le gisement et l'aspect des fossiles en question.

Le lieu dans lequel les os ont été découverts, est un cap rocailleux, situé à dix minutes de distance de la ville. C'est de ce rocher que l'ingénieur chargé des réparations du môle, a voulu obtenir, au moyen de la mine, les gros blocs dont il avait besoin pour les fondations.

« Une explosion ayant eu lieu à 30 pieds du bord de la mer et à 8 au-dessus de son niveau, le bloc détaché, dit M. Caporal, a offert çà et là des ossements si fortement adhérents à la pierre, qu'ils semblent ne former qu'un corps avec elle. J'ai obtenu un fragment contenant une colonne vertébrale, quelques côtes et des os longs. L'examen de ces os n'aurait pas suffi pour me convaincre qu'ils avaient appartenu à un homme, si je n'avais observé d'ailleurs plusieurs dents, toutes molaires, fixées isolément dans la pierre, et qui me semblent avoir appartenu à une bouche humaine dans le jeune âge.

» J'ai remis à M. Fabreguette, pour vous la faire parvenir, une caisse contenant les fragments d'os dont je viens de parler. Dans une case séparée de la même caisse, j'ai également déposé les couronnes d'une grosse et d'une petite dent molaire; les racines sont restées dans la pierre, où elles étaient fixées si fortement, qu'il m'a été impossible de les détacher. »

La lettre de M. Fabreguette annonce que la caisse a été adressée à M. l'agent général des affaires étrangères, à Marseille; des mesures seront prises pour la faire venir à Paris.

OPTIQUE. — *Microscope composé à faible grossissement.*

M. *Ch. Chevalier* demande que l'Académie veuille charger une Commission d'examiner un microscope à faible grossissement, qu'il a construit, et dont l'usage, à ce qu'il pense doit faciliter les travaux des naturalistes

qui appliquent la *camera lucida* à cet instrument. « Avec les microscopes composés ordinaires, les dessins qu'on obtenait, dit M. Chevalier, étaient souvent trop grands pour pouvoir être publiés sans réduction préalable, ce qui obligeait quelques observateurs à se servir, dans bien des cas, du microscope simple dont les grossissements sont moindres, mais qui a l'inconvénient d'avoir peu de champ et d'être d'un service difficile. Mon nouvel objectif à grossissement variable, joint à un oculaire de force moyenne, donne des amplifications de douze à vingt-cinq fois, et plus, avec un champ peu ordinaire à ce genre d'instruments. »

(Renvoi à la Commission déjà nommée pour un microscope précédemment présenté par M. Chevalier.)

HYGIÈNE. — *Sur la gélatine considérée comme aliment.*

M. *Gannal* prie l'Académie de vouloir bien presser les travaux des Commissaires chargés de faire un rapport sur les propriétés alimentaires de la gélatine. Il pense que, si la décision de la Commission doit se faire encore long-temps attendre, il conviendrait de suspendre l'emploi de cette substance, comme aliment, dans les hôpitaux et les hospices.

M. *Magendie*, membre de la Commission, annonce que les expériences relatives aux propriétés alimentaires de la gélatine, se poursuivent toujours, mais qu'il est impossible, dans ce moment, de fixer l'époque à laquelle elles seront terminées.

M. *Chauvin* annonce qu'il a inventé une *échelle graduée*, au moyen de laquelle on peut « éviter en grande partie les inexactitudes auxquelles on est exposé quand on transporte, par les moyens ordinaires, de l'échelle sur le papier, des longueurs données, et qui peut également être employée avec avantage pour tracer des parallèles bien également espacées entre elles : il demande que son invention soit soumise à l'examen d'une commission. »

La Commission sera nommée, lorsque M. Vincent aura envoyé la description de son appareil.

M. *Perissot* demande qu'une Commission soit chargée d'examiner un *cadran solaire* de son invention, lequel, au moyen d'une disposition particulière, peut, dit-il, être employé à bord des bâtiments.

Même décision que pour la lettre précédente.

M. *Danré* prie l'Académie de se faire rendre compte d'un ouvrage qu'il

lui a présenté il y a quelques semaines, et qui a pour titre : *Problème social, résolu par la loi progressive, etc.*

M. Dupin sera prié de faire un rapport verbal sur cet ouvrage.

M. *Vincent Coro* écrit qu'il croit avoir trouvé un moyen pour faciliter l'*opération de la multiplication.*

M. *H. Blatin* adresse un paquet cacheté, portant pour suscription : *Description d'un instrument applicable à la médecine.*

L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 5 heures.

A.

Erratum. (Séance du 23 janvier 1837.)

Page 124, ligne 8, *croûte solide*, lisez *partie solide*.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1837, 1er semestre, tome 4, n° 4, in-4°.

Histoire naturelle des Poissons; par M. le baron CUVIER *et par* M. VALENCIENNES; tome 12, Paris, 1837, in-4°, et planches, nos 304, 305 et 307 à 330.

Observations sur les chemins de fer de la Belgique et sur le chemin de fer de Paris à Bruxelles; par M. JOMARD; in-4°.

Traité complet d'Anatomie chirurgicale, générale et topographique du corps humain; par M. VELPEAU; 2 vol. in-8°, et un atlas in-4°, Paris, 1837. (M. Magendie est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Notice sur les Marbres; par M. TH. VIRLET; brochure in-12.

Cours d'Arithmétique à l'usage des aspirants à l'École Polytechnique; par M. MUTEL; 4e édition, Paris, 1836, in-8°.

Voyage dans l'Amérique méridionale; par M. D'ORBIGNY; 20e livraison, in-4°.

Histoire naturelle des Iles Canaries; par MM. WEBB *et* BERTHELOT; 16e livraison, in-4°, et planches, 16e livraison, in-folio.

Transactions of the.... : Transactions de la Société Géologique de Londres; 2e série, vol. 4, partie seconde, Londres, 1837, in-4°.

Sailing Directions..... Directions pour naviguer dans la Manche; renfermant une description générale des côtes sud d'Angleterre et d'Irlande, avec des détails sur les Iles de la Manche; par le capitaine MARTIN WHITE, *de la Marine Royale*; 1835, in-8°.

The Light houses..... Les Phares des Iles Britanniques, avec les corrections faites en Juillet 1836; Londres, in-8°.

Tide Tables..... Table des Marées dans la Manche, le canal Saint-Georges et la Rivière de la Tamise, pour l'année 1837 (publication annuelle), in-8°, Londres.

Sailing Directions.... Directions pour naviguer dans la baie de Dublin et le long de la côte, jusqu'à Strangford; par le Commandant W. MUDGE; in-8°.

Sailing Directions....Directions pour naviguer de la pointe de Sunderland à Berwick; par le Commandant E.-J. Johnson; Londres, 1836, in-8°.

Directions for making and....Directions pour entrer dans le port de Bayonne; par le Capitaine du port; Londres, 1831, in-8°.

Directions for navigating.....Directions pour naviguer dans la mer du Nord et les parties environnantes, depuis l'embouchure de la Tamise jusqu'aux Iles Shetland, et depuis le cap Grisnez jusqu'au fond du Kattegat; pour accompagner une nouvelle carte de la mer du Nord et du Kattegat; par M. J.-F. Dessiou; Londres, 1836, in-8°.

Directions.....Directions pour entrer dans le Douro; par le Commandant Belcher; in-8°.

Directions for the.....Directions pour naviguer dans la mer du Nord, depuis le Pas-de-Calais jusqu'au Hoeck de Hollande; imprimé pour le Bureau Hydrographique de l'Amirauté; Londres, 1836, in-8°.

Remarks....Remarques pour accompagner une nouvelle carte des bancs Leman et Ower, situés dans la mer du Nord, carte levée par ordre de l'Amirauté, par le Lieutenant W. Hewelz; Londres, 1836, in-8°.

Memoir of a Survey.....Relevé des Côtes de la Caramanie, fait par ordre de l'Amirauté en 1811-1812; *par le Capitaine* F. Beaufort; Londres, 1820, in-8°.

A Description.....Description des Phares de la côte des État-Unis; Boston, 1827, in-8°.

A brief Description....Description de la Nouvelle-Écosse, avec carte des principaux hâvres et une description particulière de l'Ile de Grand-Manan; par M. A. Lockwood; Londres, 1818, in-4°.

The West India Directory.....Le Pilote des Indes-Occidentales: volume premier contenant les directions pour naviguer dans la mer Caraïbe et le Golfe du Mexique; avec une Description des Côtes de la Colombie, du Yucatan, du Mexique et de la Floride; imprimé pour le Bureau Hydrographique de l'Amirauté; Londres, 1829, in-8°.

Memoir on the Navigation.....Mémoire sur la Navigation le long des côtes de l'Amérique du Sud, pour accompagner une carte de cette station; imprimé pour le Bureau Hydrographique de l'Amirauté; Londres, 1825, in-8°.

Directions for..... Directions pour la barre et la rivière d'Aracati,

ou Yaguaribe; par M. R. Dixon; *publié au Bureau Hydrographique de l'Amirauté;* Londres, 1832, in-8°.

Sailing Directions.....Directions pour naviguer le long des côtes orientales et occidentales de la Patagonie, d'après les observations faites par ordre de l'Amirauté, par le Capitaine King, *de* 1826 *à* 1830; Londres, 1832, in-8°.

Australia Directory....Le Pilote de l'Australie : volume premier, contenant les directions pour naviguer le long des côtes sud de l'Australie, depuis le cap Leeuwin jusqu'au port Stephens, comprenant le détroit de Bass et la terre de Diemen; imprimé pour le Bureau Hydrographique de l'Amirauté, Londres, 1830, in-8°.

Sailing Directions.....Directions pour naviguer dans le port Dalrymple et la rivière Tamar; pour accompagner une carte de ces parages; par M. J. Welsh; Londres, 1832, in-8°.

Memoir on the navigation....Mémoire sur la Navigation de la côte occidentale d'Afrique, depuis le cap Bojador jusqu'au mont Souzos; traduit du français du Baron Roussin par le Lieutenant J. Badgley; Londres, 1827, in-4°.

Tables of Latitudes.....Tables des Latitudes et Longitudes au chronomètre, de différents lieux de l'Océan Atlantique et de l'Océan Indien, principalement sur les côtes orientale et occidentale d'Afrique, les côtes d'Arabie, de Madagascar, etc.; par M. *le Capitaine* Owen; *imprimé pour le Bureau Hydrographique de l'Amirauté;* Londres, 1827, in-4°.

Directions....Directions pour la Navigation de la rivière de Gambie; par le Commandant Belcher; in-8°.

As Alagoas.....Les Lacs de la montagne d'Estrella; par M. A. de Abreu Castaneira; Lisbonne, 1836, in-8°.

Annales de la Société Linnéenne de Lyon; Lyon, 1836, in-8°.

Annales des Mines; 3e série, tome 10, 4e livraison de 1836, in-8°.

Annales des Ponts-et-Chaussées; 5e année, septembre et octobre 1836, in-8°.

Bulletin publié par la Société industrielle de l'arrondissement de Saint-Étienne; 13e année, 6e livraison, 1835—1836, in-8°.

Annales de la Société d'Émulation du département des Vosges; tome 2, 3e cahier, 1836, Epinal, in-8°.

Journal de Chimie médicale et de Pharmacie, etc.; n° 1, tome 3, 2e série, janvier 1837, in-8°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires ; n° 1er, 23e année, janvier 1837, in-8°.

Gazette médicale de Paris ; tome 5, n° 4.

Gazette des Hôpitaux ; nos 10 — 12.

France médicale ; n° 25.

La Presse médicale ; nos 7 et 8.

Écho du Monde savant ; n° 56.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 FÉVRIER 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

RAPPORTS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Encres et papiers de sûreté.*

La Commission à l'examen de laquelle ont été soumises les diverses questions proposées à ce sujet par M. le Ministre des Finances, fait un rapport dans lequel elle indique, d'une part, les moyens propres à prévenir le blanchîment frauduleux du papier timbré, et de l'autre, les divers procédés à l'aide desquels on peut empêcher les faux, soit dans les actes publics, soit dans les écritures privées.

L'Académie approuve le rapport et en adopte les conclusions.

Ce rapport sera transmis à M. le Ministre des Finances; il sera ensuite imprimé dans le *Compte Rendu des séances de l'Académie.*

CHIMIE. — *Rapport sur un mémoire de* M. Payen *ayant pour titre : des oxidations locales et tuberculeuses du fer.*

(Commissaires, MM. Dumas, Becquerel rapporteur.)

« M. Payen a présenté à l'Académie un mémoire sur la formation des tubercules ferrugineux, dans les tuyaux en fonte, destinés à alimenter les fontaines de Grenoble. Ce mémoire et les notes qui l'accompagnent ont été renvoyés à l'examen d'une Commission composée de M. Dumas et de moi, qui avons l'honneur de vous en rendre compte aujourd'hui.

» Aussitôt que M. Payen eut appris l'état des tuyaux de conduite des eaux de la ville de Grenoble, il annonça que les tubercules ferrugineux qui les obstruaient étaient dus à l'altération de la fonte, attendu que ce phénomène ne se produisait pas dans des conduits en plomb, en terre et en bois. Mais il restait à expliquer comment ils pouvaient se former aussi rapidement qu'on l'observait.

» Ces tubercules adhèrent aux parois des tuyaux; ils atteignent quelquefois 3 centimètres de diamètre; ils sont fortement magnétiques; leur couleur est le jaune olivâtre; ils sont mélangés d'une poudre noirâtre. Ceux qui sont concrétionnés ont une texture cristalline.

» M. Berthier, notre collègue, qui en a fait l'analyse, leur assigne la composition suivante :

Protoxide de fer......	0,210	1,000.
Peroxide de fer.......	0,582	
Acide carbonique.....	0,050	
Eau................	0,145	
Silice..............	0,013	

» La présence de l'oxide magnétique vient encore à l'appui de l'opinion que leur formation est due très probablement à l'oxidation de la fonte, puisque cet oxide se produit quand celle-ci reste exposée dans de l'eau à l'air.

» Cette oxidation ayant lieu en présence de l'acide carbonique, on conçoit comment a pu se former le carbonate de fer.

» Les eaux qui alimentent les tuyaux proviennent de deux sources : celles de la Tronche ont donné, par litre, un résidu de $0^{gr},21$ composé presque exclusivement de carbonate de chaux et d'une petite quantité de sel marin, tandis que les eaux provenant de l'autre source ont donné seulement

$0^{gr},11$ de carbonate de chaux et une plus grande proportion de sel marin. Ces eaux ne renferment pas de fer en quantité appréciable.

» On sait depuis long-temps que le fer, au contact de l'eau et de l'air, s'altère assez rapidement; si l'air est facilement renouvelé, il se forme du protoxide qui se change bientôt en peroxide : quand l'air arrive lentement il se produit une combinaison de protoxide et de peroxide analogue au fer magnétique de la nature. L'expérience nous a appris, d'un autre côté, que lorsque des portions d'oxide se forment sur la surface de morceaux de fer exposés à l'humidité, il en résulte aussitôt une action voltaïque entre le métal, l'oxide et le liquide environnant, laquelle accélère l'altération du métal.

» M. Payen, dans son mémoire, a signalé une circonstance où cette altération est pour ainsi dire instantanée. Il y a quelques années, il a montré que toutes les solutions alcalines jouissent de la propriété de préserver le fer de toute altération. Depuis il a cherché à déterminer la limite de ce pouvoir préservateur, afin de découvrir les circonstances les plus favorables à l'altération du fer.

» Après un grand nombre d'essais, il a trouvé des mélanges tels d'alcali et de sel marin que le fer, loin d'être préservé, s'oxide au contraire très rapidement. Voici le précis de quelques-unes de ses expériences :

» Un cylindre de fer limé est préservé long-temps de toute altération, quand il est plongé dans une solution de potasse pure étendue de mille fois son poids d'eau; mais si cette solution a le contact de l'air, l'alcali attirant peu à peu l'acide carbonique, elle perd la propriété préservative. Quand l'eau contient $\frac{2}{100}$ de son volume de solution saturée de carbonate de soude, il se forme des concrétions coniques d'oxide qui restent long-temps brunes, verdâtres à la base, et acquièrent une couleur jaunâtre à leur sommet. Ce qu'il y a de particulier dans ce mode d'altération, c'est que tous les points de la surface du métal ne sont pas également attaqués. L'action commence dans les parties où il existe des solutions de continuité, là par conséquent où se déposent des corps étrangers qui constituent, par leur contact avec le fer et le liquide, un couple voltaïque. Tout le reste de la surface conserve son éclat métallique.

» Une solution saturée de sel marin, à l'abri du contact de l'air, ne produit que quelques excroissances d'oxide de fer, tandis qu'au contact de l'air, l'oxidation marche comme à l'ordinaire. Lorsque cette solution est saturée de carbonate de soude, elle jouit de la propriété, même au contact de l'air, de préserver le fer de toute altération; mais il n'en est plus de même lorsque la solution est étendue d'eau.

» On pourrait croire que cette différence dans les effets provient de ce que les solutions saturées renferment moins d'air que celles qui ne le sont pas; mais il n'en est pas ainsi puisque M. Payen a éprouvé que les proportions de bases alcalines capables d'empêcher toute oxidation n'éliminent qu'une très faible portion de l'air contenu dans l'eau. D'après cela, il faut chercher une autre cause pour expliquer la faculté préservatrice que possède l'eau alcaline.

» M. Payen a déterminé les proportions de sel marin et de sous-carbonate de soude qui accélèrent le plus la formation des tubercules. Une solution de ces deux sels, étendue de 75 fois son volume d'eau de Seine, détermine en moins d'une minute sur le fer, et la fonte un commencement d'oxidation indiqué par des points d'un vert pâle, lesquels en moins de 10 minutes forment des saillies sensibles à l'œil. En appliquant sur la surface un fragment de charbon bien calciné, l'effet est considérablement augmenté; dans ce cas il y a action voltaïque. Il résulte de là, que la fonte dans les mêmes circonstances doit être altérée plus rapidement que le fer pur.

» On voit donc que les solutions qui ont une faible réaction alcaline, jouissent en présence de l'air et du sel marin de la propriété de produire sur le fer et la fonte qu'elles baignent des concrétions locales qui préservent le reste de la surface de toute altération, et que les effets varient suivant les proportions des différents sels, les solutions de continuité et les corps étrangers qui adhèrent à la surface du fer ou de la fonte.

» M. Payen pense que des concrétions semblables se forment dans les tuyaux de fonte de Grenoble, où passent des eaux très légèrement salées et ayant une faible réaction alcaline, par suite de la présence du carbonate de chaux. Ce qui tend encore à donner de la vraisemblance à cette opinion, c'est que dans ces tuyaux il se forme, de distance en distance, des centres d'actions qui préservent le reste, comme on l'observe sur les morceaux de fonte soumis à l'expérience, dans le laboratoire.

» Le chimiste, pour appuyer sa théorie de toutes les observations qui pouvaient lui donner de la force, a fait une expérience que nous lui avons indiquée : ayant incrusté des morceaux de fer dans de la fonte et même des fragments de fonte dans des plaques en fonte d'une nature différente, il a trouvé que les oxidations turberculeuses naissent de préférence aux points de conctact.

» On peut conclure des faits qu'il a observés, que pour peu qu'il y ait défaut d'homogénéité dans des tuyaux de fonte où coulent des eaux légè-

rement alcalisées et renfermant quelques portions de sel marin, il se forme des tubercules dans le voisinage des points où existe l'hétérogénéité.

» M. Payen ne s'est pas borné à étudier la cause de la formation des tubercules dans les tuyaux de fonte grise ou noire, il a cherché encore à trouver les circonstances dans lesquelles la fonte blanche, qui est beaucoup moins oxidable, produit le même effet que la grise.

» Ayant étendu un volume d'une solution de carbonate de soude et de chlorure de sodium saturée à la température de 15° centésimaux, dans 100 et jusqu'à 200 volumes d'eau distillée; il a reconnu que tous les liquides compris entre ces limites, produisent sur la fonte blanche des oxidations évidemment plus tuberculeuses et mieux localisées que sur les autres espèces de fonte. Ces dernières présentent plus de points facilement attaquables, et produisent des tubercules plus nombreux, et par conséquent moins distincts. On voit donc que la fonte blanche, qui est moins oxidable par certaines eaux minérales, paraît mériter la préférence sur la fonte grise pour les tuyaux de conduite.

» Nous ne devons pas oublier de dire que la constitution et la composition des tubercules artificiels, sont les mêmes que celles des tuyaux de Grenoble; ce qui tend à prouver que les uns et les autres dépendent des mêmes causes.

» Vos commissaires ont pensé qu'il ne serait pas sans intérêt pour la science, de faire quelques recherches électro-chimiques, pour tâcher d'interpréter la propriété que possèdent les solutions alcalines, de garantir de toute altération le fer et la fonte, tandis qu'en y ajoutant du sel marin, même en petites proportions, la faculté préservatrice cesse aussitôt. L'un de nous a fait, à ce sujet, les observations suivantes. Ayant pris un flacon d'eau distillée, dans laquelle on avait fait dissoudre $\frac{1}{200}$ de potasse, on plongea dedans une lame de fer parfaitement polie et une lame d'or; à chacune de ces lames était fixé un fil de même métal, passant à travers le bouchon qui fermait le flacon. Le bouchon fut mastiqué avec tout le soin possible pour que l'air n'entrât pas dans l'intérieur. Dix-huit mois après, le fer avait conservé son éclat; aucun tubercule ne s'était formé, et tout annonçait par conséquent que le métal n'avait éprouvé aucune altération appréciable à la vue.

» Le fil d'or et le fil de fer furent mis en communication avec un multiplicateur à fil court. On obtint sur-le-champ une déviation de 35°, et l'aiguille aimantée, après avoir oscillé pendant quelque temps, se fixa de nouveau à 0. En interrompant la communication et la rétablissant, aussitôt

après, l'aiguille aimantée ne fut plus déviée. En laissant le circuit ouvert pendant un quart d'heure et le refermant, l'aiguille fut chassée à 25°; ce n'est qu'après une interruption d'une demi-heure, que la déviation fut ce qu'elle était d'abord, c'est-à-dire de 35°. Cette expérience a été répétée un grand nombre de fois, et toujours avec le même succès. Le courant produit est donc le résultat d'une décharge semblable à celle de la bouteille de Leyde. Cet effet est absolument semblable à celui que nous avons observé avec le peroxide de manganèse, et quelques autres corps plongés dans l'eau distillée. M. Delarive l'attribue à une action chimique excessivement lente, cela se peut; mais comment se fait-il qu'une action chimique, quelque faible qu'elle soit, n'altère pas dans l'espace de dix-huit mois le poli brillant donné à une lame de fer? Il est difficile de répondre à cette question; nous nous en tenons aux faits qui nous indiquent que lorsque le fer est en contact avec de l'eau alcalisée, le métal prend peu à peu une charge d'électricité négative, et l'eau une charge d'électricité positive, comme s'il y avait réaction chimique de l'eau sur le métal. Ces deux électricités, malgré leur action attractive réciproque, restent en équilibre à la surface du contact qu'elles ne peuvent franchir; elles ne se recombinent qu'en établissant la communication entre le fer et la solution au moyen d'un fil d'or ou de platine. Il résulte de là, que le fer étant constamment négatif, se trouve dans l'état le plus favorable pour ne pas se combiner avec l'oxigène de l'air qui se trouve dans la solution. Comment se fait-il qu'en ajoutant une petite quantité d'eau salée à l'eau alcalisée, on n'ait plus de décharges instantanées, mais bien un courant continu, qui annonce que le fer est attaqué sans interruption? Cet effet vient en partie de ce que les éléments de sel marin se séparent sous l'influence des états électriques du fer et de l'eau alcalisée. Nous ferons remarquer, à cet égard, que lorsqu'un métal se trouve dans un liquide qui réagit chimiquement sur lui, tous les points de la surface du métal et tous les points correspondants du liquide environnant, constituent autant de petits couples voltaïques, qui exercent leur action décomposante sur les substances qui se trouvent dans la solution; les acides se portent sur le métal, où ils augmentent l'action chimique, tandis que les alcalis restent dans l'eau. Il est infiniment probable que l'addition d'une petite quantité de sel marin dans une solution de potasse où se trouve un morceau de fer ou de fonte, produit un effet de ce genre.

» Le mémoire et les notes de M. Payen, outre leur importance scientifique, intéressent encore les arts qui emploient des tuyaux en fonte

pour conduire les eaux dont ils ont besoin. Aussi, croyons-nous devoir proposer à l'Académie l'insertion dans le *Journal des Savans étrangers.* »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

ENTOMOLOGIE. — *Rapport sur un ouvrage de* M. PERCHERON, *ayant pour titre :* Bibliographie entomologique.

(Commissaires, MM. de Blainville, Isidore Geoffroy, Duméril rapporteur.)

« Les personnes qui se livrent, d'une manière spéciale, à l'étude de quelques-unes des branches de l'Histoire naturelle, mettent un grand intérêt à connaître les travaux déjà publiés sur les objets particuliers de recherches ou d'observations dont elles s'occupent. Aussi la plupart des auteurs se sont-ils fait une loi d'indiquer dans les ouvrages généraux, les sources où ils ont dû puiser, en même temps qu'ils se sont efforcés de ranger leurs citations dans l'ordre chronologique.

» M. Percheron, qui s'occupe avec zèle de l'étude des insectes, sur quelques genres desquels il a publié déjà de fort bonnes monographies, telles que celles des cétoines et des passales, a été pénétré du besoin où il serait par la suite de citer, selon leurs dates, les ouvrages dans lesquels il s'était procuré d'utiles renseignements. Il a donc rédigé, d'abord, et pour son usage, un catalogue de tous les livres d'entomologie dont les titres étaient parvenus à sa connaissance; il a fait ensuite des recherches laborieuses à ce sujet, et il a cru être utile à la science et à ceux qui la cultivent, en publiant ce travail dans lequel il s'est proposé d'inscrire tous les écrits relatifs aux insectes considérés sous les divers rapports de formes, de structure, de classification, de mœurs, d'habitudes, d'utilité, de dommage, etc., en un mot, tous les travaux d'entomologie.

» Tel est le livre que M. Percheron va publier, et dont toutes les feuilles imprimées ont été mises sous les yeux de vos Commissaires. C'est un simple catalogue par ordre alphabétique de noms d'auteurs, avec l'indication du titre complet de leurs ouvrages, la date de leur publication, et, quand cela a été possible, des époques et des lieux de la naissance et de la mort de ces naturalistes. Malheureusement, ces simples indications ne font pas mention du contenu abrégé de ces ouvrages, et elles n'offrent aucune observation de critique, ce qui donne cependant à ces sortes de recueils, un grand intérêt à cause des jugements qu'ils renferment.

» Après cette première partie de l'ouvrage, qui en forme à peu près les

trois quarts ou un volume et demi, l'auteur a dressé une table des articles, par ordre de matières et de chronologie : celle-ci est divisée par chapitres. Le premier comprend les noms des auteurs qui ont écrit sur les insectes; mais sous certains points de vue seulement, tels que les dommages ou les torts qu'ils peuvent occasioner, ce que l'auteur nomme leur *nocibilité;* puis sous le rapport de leur utilité dans l'agriculture, dans les arts, dans la médecine ou dans l'économie générale de la nature, considérée d'une manière philosophique. Le second chapitre indique les livres qui traitent des insectes sous le rapport de l'Histoire naturelle générale, de la zoologie ou de l'entomologie. C'est là que se trouvent cités les voyageurs, les muséographes, les micrographes. Le troisième et dernier chapitre est destiné à faire connaître les ouvrages qui ont traité uniquement et en particulier des insectes, tels que les mémoires qui concernent la formation et la conservation des musées entomologiques; les généralités sur les mœurs et les métamorphoses; les ouvrages spéciaux sur l'anatomie et la physiologie des insectes, et sur leur classification; ceux qui ne contiennent que des observations diverses sur différentes contrées; enfin tous les livres qui ont traité des ordres en particulier, soit de tous les genres, soit de ceux de quelques pays, soit enfin de ceux qui ont paru sous le titre de monographies. Voilà l'ordre dans lequel les noms de chaque auteur sont ici insérés et répétés suivant la date de la publication, et là se trouve relatée l'indication du volume et de la page de l'ouvrage particulier dont nous rendons compte.

» Nous ne pouvons dissimuler que l'exécution de cette *Bibliographie* laisse encore à désirer, car nous y avons remarqué plusieurs omissions importantes, et l'on y trouve inscrits des livres et des mémoires qui ne sont pas du tout relatifs aux insectes; cependant cet ouvrage pourra être fort utile aux entomologistes : nous sommes persuadés que ce travail facilitera beaucoup les recherches et qu'il servira réellement aux progrès ultérieurs de l'étude des insectes. »

L'Académie adopte les conclusions de ce rapport.

TECHNOLOGIE. — *Rapport sur le manuscrit de la 2ᵉ édition de l'*Art du Bottier, *par* M. FRANCOU. — (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dupin, Séguier rapporteur.)

« Déjà M. le baron Dupin, dans un rapport sur le manuscrit de la 1ʳᵉ édition de l'*Art du Bottier,* nous a fait connaître le but de ce traité, et a provoqué, en faveur de l'auteur, les éloges de l'Académie. Cepen-

dant, tout en le félicitant d'avoir eu recours aux méthodes géométriques, pour déterminer d'une manière fixe et certaine les diverses mesures sur lesquelles se base l'exercice de sa profession, notre collègue a blâmé le choix fait par l'auteur d'une méthode compliquée, longue, et exposée à fournir, pour des dimensions différentes, des inductions presque semblables; c'était la méthode des ordonnées polaires.

» Toujours empressé de fournir ses utiles conseils aux artistes qui veulent marcher dans la voie du progrès, en éclairant leur profession des lumières des sciences exactes, M. le baron Dupin indiqua dans son rapport des méthodes plus simples et plus précises. Ces suggestions n'ont pas été perdues pour l'auteur, qui voulant prouver à l'Académie l'empressement avec lequel il a rassemblé ses salutaires avis, lui soumet le manuscrit de la seconde édition, qu'il se propose de publier.....

» Le désir de M. Francou est d'enseigner à l'ouvrier ce qu'il a besoin de savoir pour devenir maître, tout comme on lui a appris à être ouvrier. Aussi son livre, divisé en nombreux chapitres, traite-t-il d'une foule de points dont il ne peut être question dans ce rapport, et nous aurons seulement à nous occuper des indications qu'il donne relativement à la manière de prendre mesure avec exactitude, et de couper avec économie.

» La méthode qu'il indique dans sa seconde édition, consiste à faire usage, comme base de la coupe, de certaines mesures principales prises métriquement : il abaisse sur une première ligne, expression de longueur, plusieurs perpendiculaires, expressions elles-mêmes de surfaces développées. Il démontre le rapport qui existe entre ces diverses lignes, et à l'aide de ce tracé, il explique méthodiquement au simple ouvrier, comment il faut s'y prendre pour exécuter une chaussure parfaitement en rapport avec le pied qu'elle doit chausser.

» L'introduction des méthodes géométriques dans les opérations pratiques des diverses professions qui jusqu'à ce jour n'en ont point encore fait usage, est un véritable service rendu à l'industrie; c'est donc sous ce point de vue, et pour récompenser l'auteur de l'*Art du Bottier* du zèle désintéressé et de la persévérance dont il fait preuve, en s'efforçant de propager les connaissances recueillies dans un long exercice de sa profession, que nous proposons de déclarer que la seconde édition de son ouvrage continue à nous paraître une publication utile. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Influence de la rotation des mobiles sur leur mouvement de translation dans les milieux résistants; par* M. PIOBERT.

(Commission déjà nommée.)

« Des considérations exposées dans ce mémoire, il résulte, dit l'auteur, que la déviation que les corps éprouvent par suite d'un mouvement de rotation, peut avoir lieu en deux sens opposés sans que l'axe de rotation change de direction, le sens de la déviation dépendant du rapport des vitesses de translation et de rotation à la surface du corps. Ce double effet qui a lieu lors même que les mobiles sont homogènes et parfaitement sphériques rend la question du mouvement des corps dans les milieux plus compliquée qu'on ne le croit communément.

» Avant d'exposer les cas les plus simples que j'ai traités, je désirerais, poursuit M. Piobert, avoir l'opinion de l'Académie sur les principes physiques qui servent de base à la théorie du mouvement des corps, principes que j'ai exposés dans ce mémoire, ainsi que dans deux autres précédemment présentés, l'un relatif aux déviations qu'éprouvent les mobiles qui se meuvent dans des lieux limités par des obstacles résistants, l'autre dans lequel j'ai discuté les expériences de Newton, Borda et Hutton, sur la résistance que l'air oppose au mouvement des corps sphériques. Ce dernier travail fait partie d'un ensemble de recherches qui me sont communes avec MM. Didion et Morin. »

CHIMIE. — *Mémoire sur l'existence des oxi-bromures de tungstène, et sur quelques composés du même métal; par* M. CH. BONNET.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Robiquet.)

« En faisant passer du brome en vapeur sur l'acide tungstique mêlé avec du charbon porté à une température élevée, on obtient, dit M. Bonnet, deux différents oxi-bromures de tungstène.

» A une température rouge et avec un courant de brome peu abondant, le produit offre la composition suivante :

Tungstène....	45,970
Brome........	48,000
Oxigène......	06,030
	100,000

ce qui correspond à la formule W^2O^5, W^3Br^{10}, combinaison d'un atome d'oxide bleu de tungstène avec un atome de bromure qui lui correspond.

» A une température plus élevée que dans le cas précédent, et avec un courant de chlore plus rapide, on obtient le second oxi-bromure, qui, analysé, donne la composition suivante :

Tungstène...	37,0
Brome......	60,0
Oxigène....	03,0
	100,0

composition qui correspond à la formule $WO^3W^2Br^{12}$, combinaison d'un atome d'acide tungstique avec deux atomes de perbromure de tungstène, et qu'on doit appeler Tungstate de perbromure de tungstène. Ce corps, dit l'auteur, se conduit avec l'eau, comme l'indique sa composition; mais il n'en est pas de même de l'oxi-bromure W^2O^5,W^2Br^{10}. »

CHIMIE. — *Note sur une nouvelle préparation du Chloroforme ; par le même.*

(Commission déjà nommée.)

M. *Bonnet* annonce avoir obtenu le Chloroforme en abondance, en distillant parties égales de chlorure de chaux et d'acétate de chaux dans une cornue de grès. Il le purifie en précipitant la liqueur par l'eau, et en distillant ensuite sur du chlorure de calcium la couche inférieure du liquide.

En substituant au chlorure de chaux du bleu de Prusse, il a obtenu un liquide qu'il considère comme le Cyanoforme, et dont il indique les principales propriétés. »

CHIMIE. — *Éther camphorique.*

M. *Bonnet*, dans la lettre qui accompagne l'envoi des deux précédents mémoires, annonce qu'on trouvera à la suite du premier des indications qui prouveront que l'existence de l'éther camphorique lui était connue avant la présentation du mémoire de M. Malaguti sur cet éther.

ANATOMIE.—*Imitation de pièces anatomiques; par* MM. THIBERT *et* RAMEAUX.

(Commissaires, MM. Duméril, Magendie, Breschet.)

Les auteurs présentent, comme *specimen,* quatre pièces représentant les régions cervicale, axillaire, poplitée, et la région du pli du bras.

La substance qui sert à ces préparations peut, disent-ils, se mouler avec autant de facilité que le plâtre, et ne prend pas moins exactement la figure du moule; une fois endurcie elle résiste parfaitement aux chocs et à la pression, à l'humidité et à une chaleur égale à celle de l'eau bouillante. Chaque partie est peinte à l'huile de manière à reproduire les couleurs naturelles, puis vernie, et peut ainsi, lorsqu'elle aura été salie, être lavée de manière à reprendre toute sa fraîcheur.

MÉCANIQUE. — *Recherches sur le mouvement moléculaire des solides; par* M. PAOLI. (En italien.)

(Commissaires, MM. Biot, Poisson, Libri.)

CORRESPONDANCE.

M. *le Ministre de l'Instruction publique* adresse ampliation de l'Ordonnance royale qui confirme l'élection de M. *Gaudichaud.*

M. le *Secrétaire perpétuel* est chargé de faire parvenir à M. *Gaudichaud* la nouvelle de sa nomination, en la lui adressant dans un des points où doit toucher *la Bonite.*

GÉOLOGIE. — *Découverte de mines de cuivre dans le territoire nord-ouest des États-Unis, ou territoire de Wisconsin; note communiquée par* M. WARDEN.

« M. *Stambaugh,* chargé par le gouvernement des États-Unis d'explorer ce pays, dit, dans son rapport, que ces mines nommées *Iowa,* s'étendent sur une surface de quatre cents acres, et que le minerai se trouve à dix-huit pouces au-dessous de la surface du sol, et qu'il devient d'autant plus abondant que l'on fouille plus avant.

» Ces mines sont situées à un mille de *Mineral-Point,* et à trente-cinq de *Galena.* La grande route de Galena à la Baie-Verte, par le fort Winnebago, passe par *Mineral-Point.* Ces mines sont dans une prairie ondulée,

près desquelles il y a neuf cents acres de bois. M. Stambaugh considère cette découverte comme la plus importante en minéralogie qui ait été faite jusqu'à ce jour aux États-Unis.

»On a déjà commencé à y établir des forges, des laminoires, et il est probable que ces établissements se développeront bientôt sur une grande échelle.

» La grande rivière Wisconsin, qui établit une communication naturelle entre le Saint-Laurent et le Mississipi, et arrose le territoire de ces mines, prend sa source à 46° de latitude septentrionale, et entre 12° et 13° longitude ouest de Washington, et se décharge dans le Mississipi sous la latitude de 43° nord, à environ cinq mètres au-dessous de la *Prairie du Chien*.

» Ce territoire, qui a environ 500 milles de longueur sur 400 de largeur, est situé entre 42° 30′ de latitude et 49° nord et 10° 31′ et 18° 30′ de longitude ouest de Washington. Il est borné au nord par le Lac Supérieur et les possessions britanniques, à l'est par le lac Michigan, et à l'ouest par le Mississipi. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Sur la pression à laquelle l'air contenu dans la trachée-artère se trouve soumis pendant l'acte de la phonation. — Extrait d'une lettre de* M. CAGNIARD-LATOUR.

« Depuis quelque temps je m'occupe de rechercher à quelle pression, en sus de celle de l'atmosphère, l'air contenu dans les poumons se trouve soumis lorsqu'il est employé à faire résonner certains instruments à anches. J'ai reconnu déjà qu'à l'égard de la clarinette, cette pression fait équilibre moyennement à une colonne d'eau de 30 centimètres...

» Pour étendre ces expériences au larynx humain, il fallait trouver un individu qui, d'une part, eût une ouverture à la trachée-artère, et de l'autre pût à sa volonté produire des sons vocaux, faculté que n'ont pas toujours ceux auxquels on a été obligé de pratiquer la trachéotomie. Cette occasion vient de m'être offerte chez le nommé Charles-Théodore Legris, âgé de 32 ans, qui se trouve avoir à la trachée-artère un trou de 8 à 9 millimètres de diamètre, par suite d'une opération urgente que lui a faite, le 26 novembre dernier, avec un succès complet, M. Charles Baron, interne des hospices civils de Paris.

» Cette ouverture dont les parois sont soutenues à l'aide d'un tuyau d'argent à demeure, n'étant plus douloureuse, j'ai pu, le 23 janvier dernier,

en présence de M. Baron, qui a bien voulu m'aider, faire l'exploration manométrique projetée; j'ai reconnu ainsi que, dans le moment où la phonation avait lieu chez Théodore Legris, la pression supportée alors par l'air contenu dans la trachée-artère faisait équilibre moyennement à une colonne d'eau de 16 centimètres, c'est-à-dire que cette pression était moitié à peu près de celle qui a lieu chez un joueur de clarinette.

» A raison du rétrécissement particulier dont la glotte de Legris est encore affectée, sa respiration devenait de plus en plus gênée lorsque l'ouverture de la trachée-artère restait fermée pendant un certain temps par le bouchon du tube manométrique; aussi avions-nous soin, pour que l'expérience fût concluante, de ne la faire durer que très peu d'instants; du reste, sur les questions que j'ai faites à Théodore Legris pour savoir si la phonation momentanée lui coûtait plus d'efforts maintenant que dans le temps où ses organes vocaux avaient leur état normal, il m'a répondu très affirmativement qu'il ne s'apercevait d'aucune différence.

» Pendant la simple respiration de Théodore Legris, le manomètre avait divers mouvements qui probablement provenaient principalement de la gène causée par le rétrécissement laryngien dont nous venons de parler; ainsi nous avons remarqué que pendant l'expiration le manomètre indiquait une pression d'environ 4 centimètres, et pendant l'inspiration une pression négative de moins de 5 à moins 6 centimètres.

» On voit, dit l'auteur en finissant, que les efforts d'où naît l'insufflation motrice des vibrations laryngiennes ne sont pas aussi légers que l'on aurait pu le supposer d'après la facilité remarquable avec laquelle la voix semble pour l'ordinaire se produire. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Détermination des racines approchées des équations.*

A l'occasion de la communication faite à ce sujet dans la précédente séance par M. Libri, M. *Borchart* écrit que « dans un opuscule publié en 1827, sous le titre de *Canons des logarithmes*, M. Hoené Wronski, pour signaler une nouvelle méthode générale de la résolution des équations algébriques de tous les degrés, a donné, suivant cette méthode, la résolution générale des équations algébriques du cinquième degré, où les coefficients n'ont nullement besoin d'être numériques, et où les formules, composées d'un nombre fini de termes, qui donnent cette solution, conservent les coefficients de l'équation proposée dans toute leur généralité algébrique. »

M. *de Baunez* prie l'Académie de vouloir bien presser le rapport qui doit être fait sur son mémoire relatif à un système de *wagons-dragueurs*.

M. *Mangin* adresse une semblable demande pour un mémoire relatif à des découvertes qu'il croit avoir faites en astronomie.

A quatre heures trois quarts l'Académie se forme en comité secret.

La section d'Astronomie présente, par l'organe de M. Mathieu, la liste suivante de candidats pour une des places de Correspondant vacantes dans cette section :

1°. M. *Carlini*,	à Milan;
2°. M. *Smith*,	à Bedford;
3°. M. *Littrow*,	à Vienne;
4°. M. *Hansen*,	à Gotha;
5°. M. *Santini*,	à Padoue.

Les titres de ces différents candidats sont discutés; l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

MM. les membres en seront prévenus par billets à domicile.

La séance est levée à 5 heures.

F.

Errata.

(Séance du 23 janvier.)

Page 131, ligne 13, *au lieu de* la tête de l'humérus, *lisez* la tête fémur

(Séance du 30 janvier.)

Page 153, lignes 8, 9, 10, 11, *au lieu de* superficie. Il s'ensuit, etc., *lisez* superficie, du moins quand cette quantité provient de la chaleur initiale du globe, et que l'état de sa surface est supposé invariable : déterminer les lois du refroidissement d'un corps, dans le cas où le pouvoir rayonnant de sa surface varie avec le temps, est un problème que l'on n'a pas encore résolu.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1837, 1er semestre, n° 5.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC et ARAGO; tome 63, septembre 1836, in-8°.

Leçon sur les Phénomènes physiques de la vie; par M. MAGENDIE; brochure in-8°.

Biographie de M. Geoffroy Saint-Hilaire. — Extrait de la Biographie des Hommes du Jour; Paris, 1837, in-8°.

Histoire naturelle agricole et économique du Maïs; par M. BONAFOUS; brochure in-8°.

Essais d'acclimatation à Montpellier, et mélange d'observations; par M. DELILE (ALIRE RAFFENEAU); brochure in-8°.

Deuxième mémoire sur les Mouvements et les Effets de la mer. — Du mouvement orbitaire; par M. P.-E. MORIN; une demi-feuille in-8°.

Cinq mois aux États-Unis de l'Amérique du Nord, depuis le 29 *avril jusqu'au* 23 *septembre* 1835. *Journal du Voyage de* M. RAMON DE LA SAGRA, *traduit de l'espagnol par* M. RÉNÉ BAISSAS; in-8°.

Annales maritimes et coloniales; par MM. BAJOT *et* POIRRÉ; janvier 1837, in-8°.

Synteses pharmaceuticæ et chymicæ a Professoribus tum facultatis medicæ, tum scolæ pharmaceuticæ; par M. HOSSEIN-EL-RACHIDY; Paris, 1837, in-4°.

The third annual...... Troisième Rapport annuel sur les Travaux de la Société Royale des Sciences et Arts (Polytechnic) *de Cornouailles;* Falmouth, 1835, in-8°.

Annalen..... Annales de l'Observatoire de Vienne, publiées par M. LITTROW; 15e et 16e livraison, in-folio.

Untersuchungen..... Recherches sur le climat de Carlsruhe et sur l'influence du vent et de la lune sur l'état du temps; par M. OTTO EISENLOHR; Carlsruhe, 1832, in-4°.

Untersuchungen..... Recherches sur l'Influence des vents sur la hau-

teur du baromètre, la température, l'état du ciel et les autres phénomènes météorologiques; par le même; Leipsick, 1837, in-4°.

Astronomische.....Nouvelles astronomiques de SCHUMACHER; n° 323.

Effemeridi.....Ephémérides scientifiques et littéraires pour la Sicile; mars et avril 1836, in-8°.

Recherches expérimentales et théoriques sur les contractions partielles des veines d'eau, et sur l'écoulement par des tuyaux additionnels intérieurs et extérieurs; par M. GEORGE BIDONE; Turin, 1836, in-4°.

Expériences sur la percussion des veines d'eau; par le même; Turin, 1836, in-4°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 5, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, n°s 13 — 15, in-4°.

La France médicale; tome 1er, n°s 26 et 27.

Echo du Monde savant; n° 57.

L'Éducateur, Journal; juillet et août 1836.

La Presse médicale; n°s 9 et 10.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JANVIER 1837.

Jours du mois.	9 heures du matin.			Midi.			3 heures du soir.			9 heures du soir.			Thermomètre.		État du ciel à midi.	Vents à midi.
	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Maxim.	Minim.		
1	767,14	— 1,4		767,83	— 1,0		767,55	— 1,6		768,63	— 3,5		— 1,0	— 3,0	Couvert	N.
2	768,76	— 5,0		768,12	— 1,8		767,87	— 0,8		768,55	— 0,8		— 0,7	— 8,9	Nuageux	O. N. O.
3	767,28	— 5,0		766,55	— 2,2		765,68	+ 0,8		765,87	+ 1,2		+ 1,4	— 7,2	Couvert	O.
4	767,39	+ 1,2		767,66	+ 1,8		767,48	+ 1,8		767,94	— 3,1		+ 1,8	+ 0,4	Couvert	S.
5	763,69	— 2,6		761,89	— 2,8		760,62	— 3,4		759,89	— 0,6		+ 0,2	— 4,9	Couvert	S. S. E.
6	757,53	+ 3,1		757,05	+ 3,7		756,49	+ 4,2		756,13	+ 5,2		+ 5,2	— 0,1	Couvert	O. S. O.
7	754,57	+ 6,2		755,02	+ 7,5		756,21	+ 8,0		758,65	+ 4,5		+ 8,1	+ 5,0	Pluie	O. S. O
8	764,58	+ 1,0		765,00	+ 4,1		765,80	+ 4,0		767,43	+ 1,4		+ 5,7	+ 0,5	Vaporeux	O.
9	769,31	+ 0,6		769,02	+ 1,8		768,60	+ 1,1		768,06	— 0,2		+ 1,8	— 0,7	Couvert	S. S. O.
10	761,72	0,0		759,77	+ 1,5		757,25	+ 2,6		755,16	+ 6,3		+ 7,5	— 1,5	Couvert	S. S. O.
11	760,40	+ 1,5		760,24	+ 2,4		760,49	+ 2,2		761,97	0,0		+ 2,4	+ 1,4	Très vaporeux	N. E.
12	763,54	— 2,1		762,32	+ 1,0		761,09	+ 1,2		757,23	+ 0,5		+ 1,6	— 3,0	Beau ciel	S. S. E.
13	751,12	+ 5,7		749,25	+ 8,0		747,25	+ 9,7		746,71	+11,7		+11,7	0,0	Pluie	S. O.
14	753,74	+ 3,7		755,18	+ 4,8		756,58	+ 4,0		760,20	+ 1,8		+ 5,0	+ 2,4	Beau ciel	N. N. O.
15	763,78	+ 0,3		763,62	+ 0,4		763,74	+ 0,6		764,88	— 1,7		+ 0,8	0,0	Beau ciel	N. N. E.
16	765,55	— 3,9		765,19	— 1,9		764,95	— 1,7		765,91	— 3,5		— 1,6	— 4,9	Très nuageux	E. N. E.
17	764,87	— 4,8		763,86	— 2,8		762,76	— 1,0		761,85	+ 0,2		+ 1,0	— 5,8	Beau ciel	E.
18	759,28	+ 1,9		758,21	+ 2,0		757,23	+ 2,1		756,33	+ 1,7		+ 2,1	+ 0,4	Couvert	E. N. E.
19	754,12	+ 1,2		752,93	+ 0,4		752,35	0,0		752,26	— 1,4		+ 0,6	— 1,4	Couvert	N. E.
20	752,14	— 1,4		751,84	— 1,0		751,38	— 0,5		752,39	— 1,0		— 0,4	— 2,0	Couvert	S. S. O.
21	752,76	+ 0,5		751,99	+ 2,7		751,83	+ 3,8		750,95	+ 2,9		+ 3,8	— 1,5	Couvert	S.
22	749,31	+ 4,3		747,47	+ 6,4		747,09	+ 7,9		748,28	+ 7,6		+ 8,3	+ 2,1	Couvert	S.
23	749,61	+ 8,0		748,60	+ 9,2		748,09	+10,2		748,35	+ 9,0		+11,0	+ 7,1	Eclaircies	S. S. O.
24	750,60	+ 8,7		750,53	+10,7		749,61	+10,6		748,91	+ 8,3		+10,9	+ 8,0	Couvert	S. O.
25	748,56	+ 8,7		748,90	+10,1		748,06	+10,4		747,33	+ 9,1		+10,9	+ 7,4	Couvert	S.
26	745,39	+ 7,5		745,00	+ 8,0		744,48	+ 8,8		744,47	+ 8,5		+ 9,1	+ 7,0	Pluie	E. S. E.
27	745,53	+ 7,6		746,71	+ 6,7		747,03	+ 6,2		748,94	+ 4,6		+ 7,7	+ 7,1	Couvert	N. E.
28	749,48	+ 4,0		749,34	+ 4,1		749,29	+ 2,9		750,42	+ 2,0		+ 4,1	+ 3,4	Brouillard humide	N. N. O.
29	751,86	+ 2,0		751,99	+ 2,9		751,93	+ 3,2		753,48	+ 2,0		+ 3,1	+ 1,0	Couvert	S. S. O.
30	755,05	+ 4,2		754,92	+ 7,7		754,73	+ 8,6		755,94	+ 6,4		+ 9,1	0,0	Nuageux	S. S. E.
31	758,63	+ 5,9		758,74	+ 7,8		758,64	+ 8,2		758,52	+ 6,5		+ 8,4	+ 4,9	Couvert	S. O.
1	764,20	— 0,2		763,79	+ 1,3		763,35	+ 1,6		763,45	+ 1,0		+ 3,0	— 2,0	Moyenne du 1er au 10	Pluie, en centim.
2	758,85	+ 0,2		758,26	+ 1,3		757,78	+ 1,7		757,97	+ 0,8		+ 2,3	— 1,3	Moyenne du 11 au 20	cour.. 3,885
3	750,62	+ 5,6		750,38	+ 6,9		750,07	+ 7,3		750,51	+ 6,1		+ 7,9	+ 4,2	Moyenne du 21 au 31	terr... 3,260
	757,65	+ 2,0		757,25	+ 3,3		756,84	+ 3,6		757,15	+ 2,8		+ 4,5	+ 0,4	Moyennes du mois..	+ 2,4

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 FÉVRIER 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Faits pour servir à l'histoire de l'acide gallique; par* M. ROBIQUET.

PREMIER ARTICLE.

« En juin dernier, j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie de quelques produits nouveaux fournis par l'acide gallique, et j'ai annoncé, à cette même époque, que je publierais plus tard une suite d'observations sur le même sujet. Je viens aujourd'hui remplir une partie de la tâche que je m'étais imposée, en présentant un premier article contenant quelques faits relatifs à la question de la préexistence de cet acide dans la noix de galle. J'ai tâché de rendre cette notice aussi succincte que possible.

» Avant que M. Pelouze eût publié son beau travail sur le tannin et l'acide gallique, on admettait généralement que cet acide était tout formé dans la noix de galle, et l'on était assez éloigné de supposer,

comme l'a établi ce jeune savant, que l'acide gallique n'était qu'un dérivé du tannin. Ayant déjà démontré moi-même la non-préexistence de certains principes organiques qu'on avait crus tout formés, j'aurais dû sans doute être moins étonné que tout autre de ce résultat remarquable. Cependant, je dois l'avouer, j'eus besoin, pour y ajouter foi, de voir par moi-même cette transformation nouvelle, et de m'assurer si réellement elle ne s'opérait que sous la condition d'une absorption d'oxigène et d'une production d'acide carbonique. Cette difficulté que j'éprouvais à me débarrasser de l'ancienne manière de voir, tenait non-seulement à ce que je savais que certaines substances végétales qui contiennent fort peu de tannin, fournissent cependant beaucoup d'acide gallique; telles sont les graines de *mango*, qui, selon M. Avequin (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XLVII), en donnent 2 onces 2 gros par livre, à l'aide d'une simple macération dans l'eau immédiatement évaporée en consistance convenable; mais cette difficulté résultait aussi de ce que j'avais par-devers moi quelques observations pratiques qui ne s'accordaient nullement avec la nouvelle explication donnée. Ainsi, depuis plusieurs années, j'avais cessé de préparer l'acide gallique par le pourrissage, et au lieu d'abandonner les macérations de noix de galle au contact de l'air, je les renfermais soigneusement dans des vases bien bouchés, parce que j'avais remarqué que l'acide ainsi produit n'était pas aussi coloré ou du moins plus facile à blanchir, et cependant je ne m'étais pas aperçu que cette privation du contact de l'air eût amené une grande diminution dans le produit de cette opération. Toutefois, comme je craignais de n'avoir pas pris assez de précautions pour prévenir tout accès de l'air, je répétai cette expérience plusieurs fois et avec tout le soin possible, afin de savoir positivement à quoi m'en tenir sur ce point.

» Des expériences que j'ai faites il résulte que l'acide gallique, soit qu'il préexiste ou non dans la noix de galle, s'en sépare en très grande proportion, indépendamment de tout contact avec l'air ou l'oxigène, et sans que la réaction, s'il s'en opère une, donne naissance à des gaz. Cela posé, peut-on en inférer que ce n'est pas le tannin qui donne naissance à l'acide gallique? Non, sans doute; car il a été bien établi par M. Pelouze, que ce corps mis à l'état de pureté en contact direct et sous certaines conditions avec l'oxigène, se transforme en tout ou partie en acide gallique. Je dirai seulement que cette réaction n'est pas aussi subite qu'on pourrait le croire. En effet, le résultat d'expériences que j'ai entreprises pour éclaircir ce point, montre qu'en huit mois de temps, et avec un concours de circonstances

favorables, la moitié seulement du tannin s'était convertie en acide gallique, tandis qu'avec la noix de galle, même entière, un mois suffit quand on opère dans la belle saison, pour que la réaction soit complète, et, chose remarquable, c'est que je n'ai obtenu en acide gallique que la moitié environ du poids du tannin consommé. La proportion devrait certainement être plus forte si tout le tannin était converti en acide gallique sous la seule condition de la perte de deux atomes de carbone. (Le poids de l'atome de tannin étant 2665,690, celui de carbone 76,436.)

» Il en résulte que si tout le tannin se convertissait en acide gallique, la perte ne devrait pas excéder 10 pour 100.

» Je sais qu'on peut objecter que l'acide gallique se détruit en partie; mais je répondrai que cette décomposition n'est pas à beaucoup près aussi prompte qu'on pourrait le présumer, surtout en présence du tannin. J'ai abandonné pendant toute une année un kilog. de noix de galle au pourrissage; j'ajoutais de temps en temps un peu d'eau au magma, et l'acide que j'en ai retiré après une si longue réaction, ne différait pas beaucoup en quantité de celui obtenu dans un temps beaucoup plus court. J'ai fait encore une autre expérience bien plus positive. Voici en quoi elle consiste: une dissolution composée de 0,91 d'acide gallique et de 100 gram. d'eau, a été abandonnée dans une fiole qui n'en était pas entièrement remplie et qu'on avait placée sous une cloche à deux tubulures latérales; 15 mois après on a soumis cette dissolution, qui contenait quelques flocons de moisissure et qui s'était un peu colorée en brun, à une évaporation ménagée et conduite jusqu'à siccité. J'en ai retiré 0,72 d'acide gallique brun, mais bien cristallisé en aiguilles et ayant conservé toutes ses propriétés caractéristiques. Je ferai remarquer en outre, qu'il ne s'est manifesté de moisissures dans la dissolution du tannin, que pendant le premier mois, et que cette dissolution, qui avait été filtrée à cette époque, est restée parfaitement limpide tout le reste du temps. La moisissure n'est donc pas une conséquence de la décomposition de l'acide gallique, puisqu'il n'y a d'acide produit qu'à une époque où il ne se forme plus de moisissure. Une autre expérience faite à la même époque, mais plus long-temps prolongée, confirme ce résultat. J'avais également placé dans les mêmes conditions, une dissolution de 25 gram. de tannin pur et 600 gram. d'eau, et j'y avais ajouté 25 gram. d'alcool pour prévenir les moisissures, dont en effet il ne s'est formé que des traces et après un temps très long. Un commencement de dépôt ne s'est manifesté qu'après huit à dix mois, et ce n'est qu'au bout de dix-huit mois, et par une température au-dessous de zéro, que j'en ai opéré la fil-

tration. La liqueur avait une teinte paillée, une saveur aigrelette et nullement astringente. Cependant, elle précipitait encore légèrement la solution de gélatine. On voit donc que la presque totalité du tannin était détruite, et qu'il ne restait dans la liqueur qu'une quantité minime d'acide gallique, puisque la température était au-dessous de zéro. Néanmoins elle fut soumise à l'évaporation, mais ne produisit que 2, 4. D'un autre côté, le dépôt étant convenablement séché pesait 12 gram. Ainsi l'on voit qu'ici, comme dans le premier cas, la proportion d'acide gallique ne dépasse guère la moitié du tannin mis en expérience. Cette identité de résultat rend peu probable la destruction d'une partie notable de l'acide gallique produit dans deux circonstances assez différentes. Le tannin dans un cas, l'alcool dans l'autre ont dû servir de préservatif à l'acide gallique formé.

» Ces deux expériences paraissent assez nettes pour entraîner conviction. Si cependant on voulait encore de nouvelles preuves, je dirais que Braconnot porte à 20 au plus la proportion d'acide gallique fourni par 100 parties de noix de galle soumises au pourrissage, et que M. Pelouze élève à 40 pour 100 le tannin pur contenu dans la noix de galle. Il reste donc bien démontré que dans la transformation du tannin en acide gallique, il y a une perte de 50 pour 100, tandis que, d'après la théorie actuelle, elle ne devrait pas excéder 10 pour 100.

» Un des résultats saillants de ces expériences, c'est la grande disproportion qui existe entre le temps nécessaire pour pouvoir transformer le tannin pur en acide gallique et celui qu'exige la noix de galle, même entière; car, dans ce dernier cas, un mois suffit lorsqu'on opère dans la belle saison, pour que la réaction soit complète. Il faut donc qu'il y ait dans la noix de galle d'autres principes qui facilitent cette réaction et servent, pour ainsi dire, de ferment. Je croirais volontiers que l'espèce de gomme ou plutôt de mucilage, qu'on retire par l'eau du résidu de la noix de galle épuisé par l'éther, remplit cette fonction. On sait en effet, d'après les expériences de M. Pelouze, que ce résidu qui ne fournit aucune portion d'acide gallique par le pourrissage, se moisit avec une promptitude étonnante, quand on l'humecte d'une proportion convenable d'eau, et qu'on l'abandonne au contact de l'air.

» On pourrait peut-être s'imaginer que si l'on éprouve autant de difficulté à convertir le tannin pur en acide gallique, cela doit tenir à quelques modifications que son traitement par l'éther lui aurait fait subir; modifications qui sont telles, par exemple, qu'une fois séparé de l'éther il ne peut plus s'y dissoudre, ou en quantité minime (*a*); mais la preuve qu'il

n'en est pas ainsi, c'est qu'en partant de l'idée admise par M. Pelouze, que le tannin est de tous les corps contenus dans la noix de galle, le plus soluble dans l'eau, j'ai traité de la noix de galle pulvérisée par de très petites quantités d'eau froide, et j'en ai retiré par forte expression, une solution très visqueuse et d'une excessive astringence. Je devais donc la considérer comme une dissolution de tannin presque pur, et cependant cette dissolution même assez étendue d'eau se conserve presque indéfiniment. Ceci me rappelle une expérience entreprise dans un but différent, et qui offre quelque chose d'assez remarquable. J'avais traité successivement une même quantité de noix de galle pulvérisée, par des poids égaux d'eau froide, et j'ai renfermé séparément chacune des quatre macérations dans des flacons qui en étaient entièrement remplis; j'ai ensuite abandonné à une réaction spontanée pendant un temps fort long, et voici ce que j'ai observé. La première, c'est-à-dire celle qui contenait le plus de tannin, n'a subi aucun changement apparent; après quelques mois il s'est formé dans la deuxième un léger dépôt; la troisième contenait un gros bloc d'acide gallique bien cristallisé, et enfin, dans la quatrième un dépôt à peine sensible d'acide pulvérulent. Je commencerai par faire remarquer que ceci rend parfaitement compte de la discordance apparente qui règne entre l'un des principaux résultats de cette notice, et celui dès long-temps obtenu par M. Chevreul, savoir, que l'infusion de noix de galle renfermée dans des flacons hermétiquement bouchés, se conserve indéfiniment; tandis que j'établis au contraire, que de l'acide gallique s'y dépose en quantité très notable. Cette différence dépend évidemment de la proportion d'eau employée de part et d'autre, et peut-être aussi de la température; car, si l'on opère à froid et avec une petite proportion d'eau, on ne dissoudra guère que le tannin qui, toutes les fois que la dissolution est un peu concentrée et à l'abri du contact de l'air, se conserve indéfiniment; mais si la quantité d'eau est assez considérable non-seulement pour entraîner les autres principes solubles de la noix de galle, mais encore pour délayer davantage le tannin, c'est alors qu'il y a production d'acide gallique.

» Une autre observation à faire sur la dernière expérience citée, c'est qu'elle tend, si je ne me trompe, à faire présumer que l'acide gallique qui se sépare dans les macérations aqueuses y préexiste; mais il faudrait aussi, d'après les expériences citées plus haut, qu'il y préexistât en grande proportion, ce qui ne saurait s'accorder, il faut se hâter de le dire, avec les expériences non moins positives de M. Pelouze, savoir, que dans le

traitement de la noix de galle par l'éther anhydre, on ne trouve que fort peu d'acide gallique. En effet, si l'on commence ce traitement par de l'éther anhydre, on n'obtient pour résidu de l'évaporation qu'un peu de chlorophylle, une quantité infiniment petite de tannin et quelques légères ramifications d'acide gallique. Si à l'éther anhydre on en fait succéder d'hydraté, alors se forment, comme le décrit M. Pelouze, si toutefois les conditions de température sont favorables, deux couches l'une plus dense et moins colorée, qui contient du tannin dissous dans un mélange d'eau et d'éther, l'autre plus abondante et plus légère, qui ne renferme qu'une petite quantité de tannin, fort peu d'acide gallique, et encore une certaine proportion de chlorophylle; et cependant si l'on suppose que la noix de galle ait été complétement épuisée par l'éther, le résidu ne fournit, soit par le pourrissage, soit par toute autre méthode, aucune portion d'acide gallique, mais seulement une espèce de gomme ou de mucilage qui se moisit avec une grande promptitude, et qui se transforme en acide oxalique par l'acide nitrique. C'est en se fondant sur ces résultats bien précis que M. Pelouze a établi, que si de l'acide gallique préexistait dans la noix de galle, ce ne pouvait être qu'en quantité minime. Je sais que la noix de galle, comme beaucoup d'autres productions organiques, peut varier de composition et se modifier sous certaines influences; mais cela ne saurait être vrai que dans des limites très restreintes. Car j'ai traité un grand nombre de fois de la noix de galle pour en extraire le tannin, et presqu'à chaque fois j'ai opéré sur des échantillons différents; néanmoins j'ai toujours obtenu à très peu près les mêmes résultats, soit dans l'extraction du tannin par l'éther, soit dans le traitement par l'eau, pour l'obtention de l'acide gallique. Ainsi, dans un cas, absence presque totale d'acide gallique; dans l'autre, séparation d'une forte proportion de cet acide indépendamment de tout contact avec l'air.

» On a vu, par une des expériences citées plus haut qu'en vases clos, les premiers lavages de la noix de galle ne donnaient même après un temps très long, que peu ou point d'acide gallique. J'ai été curieux de voir jusqu'à quel point la soustraction de ces premiers lavages influerait sur le produit total de l'acide gallique obtenu dans le pourrissage. J'ai fait en conséquence trois mélanges semblables composés chacun d'un kilogramme de noix de galle concassée et deux litres d'eau pure; après 24 heures de macération, deux de ces mélanges ont été jetés sur une toile et soumis à une forte pression. Chaque marc a été de nouveau délayé dans deux litres d'eau, et le lendemain on a répété la même opération sur l'un

de ces deux derniers seulement; en telle sorte que de ces trois kilogrammes de noix de galle, l'un était resté intact avec sa première macération, le deuxième avait subi un premier lavage, et le troisième deux. Chacun de ces mélanges a été ensuite abandonné au pourrissage et après un temps suffisant, c'est-à-dire lorsque la pâte a eu perdu presque toute son astringence et qu'elle n'avait plus qu'une légère saveur styptique avec arrière goût sucré. Alors les trois mélanges furent semblablement lessivés, et le produit en acide gallique fut d'autant plus abondant que la noix de galle avait subi moins de lavages, ce qui est tout-à-fait conforme à l'idée que le tannin est indispensable à la formation de l'acide gallique; mais il n'en reste pas moins démontré que cette formation ou élimination, si on le veut, peut se faire indépendamment de tout concours de l'oxigène extérieur; et peut-être serait-il permis d'après ce qui précède, de conserver quelques doutes sur l'existence du tannin comme corps simple. Il me semble du moins qu'on serait autorisé à le supposer, 1° par le peu d'acide gallique qu'on en retire sous l'influence de l'oxigène et de l'eau, 2° par l'obtention directe de l'acide pyrogallique, dans la distillation sèche du tannin, et si on le veut encore par son inaptitude à la cristallisation. Car il est bien peu de produits immédiats réellement purs, dont les molécules ne se groupent pas symétriquement.

» Partant de l'idée anciennement émise par M. Chevreul, que le tannin pourrait bien être un composé dont l'acide gallique serait un des éléments, j'ai cherché à m'assurer théoriquement si cette hypothèse pouvait acquérir quelque probabilité, et voici où j'ai été conduit : M. Pelouze avait déduit de son analyse du tannin la formule $C^{18}H^{18}O^{12}$. Plus tard, M. Liebig ayant remarqué que cette analyse s'accordait mieux avec $C^{18}H^{16}O^{12}$, a préféré cette formule comme se prêtant plus facilement à la transformation du tannin en acide gallique. Néanmoins, M. Pelouze a conservé la formule première, et j'en ai fait usage aussi, comme s'accommodant mieux au nouveau point de vue d'où je partais. Or, cette formule, $C^{18}H^{18}O^{12} = 2(C^7H^6O^5 + H^2O) + H^4C^4$, c'est-à-dire à 2 atomes d'acide gallique cristallisé, plus un atome d'un hydrogène carboné de même composition que la benzine.

» La formule adoptée par M. Liebig se prêterait également bien à d'autres transformations. Ainsi l'on trouve que trois atomes de tannin $3(C^{18}H^{16}O^{12}) = C^{54}H^{48}O^{36} = 6(C^7H^6O^5) + 2(C^6H^6O^3)$, c'est-à-dire, équivalent à 6 atomes acide gallique, plus 2 atomes acide pyrogallique sec; ou mieux encore en admettant que le tannin puisse absorber un atome d'eau, il en résulterait de l'acide gallique et de l'acide acétique. En effet, $C^{18}H^{16}O^{12} + OH^2 =$

$2(C^7H^6O^5) + C^4H^6O^3$, c'est-à-dire qu'un atome de tannin, plus un atome d'eau, peuvent être représentés par 2 atomes d'acide gallique et un atome d'acide acétique.

» Je ne sais jusqu'à quel point ces diverses prévisions pourront se vérifier par l'expérience; mais ces nouvelles vues me serviront de points de départ pour faire quelques autres essais qui, peut-être, conduiront à des résultats curieux.

» Dans le second article de ce mémoire, je traiterai principalement de l'action de la chaleur sur l'acide gallique. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note relative à la nouvelle édition du* Cours de Mécanique appliquée aux machines; *par* M. PONCELET.

En présentant la nouvelle édition lithographiée de son *Cours de Mécanique* appliquée aux machines, M. Poncelet a fait connaître, dans les termes suivants, les améliorations qu'il a introduites dans cet ouvrage, depuis sa dernière publication.

« Les additions par lesquelles cette édition se distingue des précédentes, consistent principalement :

» 1°. En une théorie circonstanciée du *régulateur à force centrifuge*, autrement dit *gouverneur*, et d'après laquelle on fixe les règles à observer dans l'application de cet ingénieux appareil aux machines. La recherche de semblables règles dépendait d'une analyse assez délicate, et dans laquelle on fait entrer la considération du degré de sensibilité du système. Celles qu'on possédait jusqu'à présent étaient très imparfaites; aussi arrivait-il fort souvent, que le régulateur à force centrifuge, malgré les frais nécessités par son établissement, ne rendait pas les services auxquels, d'après sa destination, on était en droit de s'attendre.

» 2°. Dans une théorie entièrement nouvelle du *régulateur à flotteur et à pompe* employé dans quelques machines, mais sans beaucoup de succès, attendu le peu de sensibilité d'un pareil système;

» 3°. Dans l'exposition et la théorie d'un nouveau *régulateur à ressort* que j'avais déjà décrit en 1828, et nommé *régulateur instantané*, parce qu'il est destiné à mettre en action les organes moteurs des machines à l'instant même où il survient quelque cause de trouble dans le mouvement, et notamment lorsque l'intensité de la puissance ou de la résistance vient à changer brusquement ou avec lenteur, en opérant ainsi un excès ou une diminution dans la force de torsion des arbres qui servent à transmettre l'ac-

tion. La disposition de ce régulateur étant telle, que les angles de torsion sont précisément proportionnels aux efforts de réaction à l'unité de distance des axes, on a pu, au moyen d'une vis différentielle, mue par un double engrenage, mettre à profit les variations d'efforts pour donner le mouvement à la vanne ou soupape motrice, et faire servir même l'appareil à indiquer, d'une manière continue, les quantités de travail développées sur les machines auxquelles il est appliqué.

» 4°. Dans des considérations dynamiques sur les effets des manivelles, des bielles, du joint de Cardan et des balanciers de machines à vapeur.

» 5°. Dans des développements donnés à la théorie et au calcul des volants qui ont pour objet la régularisation du mouvement de ces divers systèmes;

» 6°. Dans une collection très étendue de formules propres à calculer, avec simplicité et au degré d'approximation suffisant, les moments d'inertie des diverses parties matérielles qui entrent dans la constitution ordinaire des machines industrielles, formules à défaut desquelles les théories de la mécanique resteraient long-temps encore sans d'utiles applications;

» 7°. Enfin dans la théorie des presses à coin, des balanciers à découper ou à estamper, etc.

» Sauf quelques autres légers changements ou additions, la rédaction est restée à peu près telle qu'elle se trouvait dans les précédentes éditions, à dater de 1826 ou 1827, époque à laquelle nos honorables confrères, MM. Arago et Ch. Dupin, furent chargés de rendre compte à l'Académie d'une première lithographie comprenant une partie des matières qui constituent aujourd'hui les sections 1, 2, 3, 4 et 5. Pour compléter ce long travail, qui ne formera pas moins de 7 à 8 cents pages in-4° d'impression, il me resterait à rédiger, sur des bases plus étendues que je ne l'avais fait en 1826, mes recherches relatives au frottement des engrenages et des diverses pièces articulées qui entrent dans la composition élémentaire des machines, matières qui doivent former spécialement le sujet de la 4e section, et auxquelles j'aurais également à ajouter celles qui concernent le calcul de diverses machines en usage dans l'artillerie et le génie, telles que pompes, machines à épuiser et à draguer, machines soufflantes, scieries, cisailles, fenderies, laminoirs, etc.

» Malheureusement les fonctions dont je suis actuellement chargé, me laissent peu l'espoir de pouvoir rédiger prochainement et de soumettre à la publicité ces dernières parties, qui ont été tour à tour et d'année en

année, le sujet d'une série fort étendue de leçons orales données à MM. les élèves de l'École d'application de Metz. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Extrait d'une lettre de* M. CAUCHY *à M. Coriolis.*

29 janvier 1837.

« Je prendrai la liberté de vous dire ici quelques mots d'un nouveau mémoire d'analyse que je vous adresserai bientôt, et dans lequel je donne une plus grande extension aux méthodes exposées dans les précédents. Ainsi étendues, ces méthodes s'appliquent avec un succès remarquable à presque tous les grands problèmes d'analyse, à la résolution générale des équations, à l'intégration des équations différentielles, à la mécanique céleste, etc... Je vais indiquer ici sommairement les principes sur lesquels je m'appuie, et quelques-uns des résultats auxquels ils me conduisent. Dans mes trois mémoires lithographiés à Turin et à Prague, sur le calcul des indices des fonctions, sur le calcul des limites, et sur l'intégration générale des équations différentielles, j'ai montré comment on pouvait déterminer le nombre des racines qui, dans une équation algébrique, offrent des modules compris entre des limites données, j'ai établi des règles sur la convergence des séries qui représentent les racines des équations algébriques ou transcendantes, ou les intégrales des équations différentielles, et j'ai fait voir comment on peut assigner des limites supérieures aux restes de ces séries. Or, pour établir ces règles et déterminer ces limites de la manière la plus générale, il suffit de recourir à une proposition démontrée dans l'un de ces mémoires, et dont voici l'énoncé.

» x désignant une variable réelle ou imaginaire, une fonction y réelle ou imaginaire de x sera développable en une série convergente ordonnée suivant les puissances ascendantes de x, tant que le module de x conservera une valeur inférieure à celle pour laquelle la fonction cesse d'être finie et continue.

» D'après la définition donnée dans mon cours d'analyse, une fonction d'une variable est continue entre des limites données, lorsque entre ces limites chaque valeur de la variable produit une valeur unique et finie de la fonction, et que celle-ci varie par degrés insensibles avec la variable elle-même. Cela posé, une fonction qui ne devient pas infinie ne cesse en général d'être continue qu'en devenant multiple. Ainsi une racine

d'une équation ne cessera généralement d'être fonction continue d'un paramètre renfermé dans l'équation, qu'autant que cette équation acquerra des racines égales. J'appelle *valeurs principales* du paramètre, celles qui donnent des racines communes à l'équation et à sa dérivée. Cela posé, *toute racine est développable suivant les puissances ascendantes du paramètre, tant que le module de celui-ci reste inférieur aux modules de toutes ses valeurs principales.* Au reste, j'avais déjà donné ce dernier théorème dans un mémoire présenté à l'Académie de Turin, le 10 septembre 1832. (*Voir* l'extrait de ce mémoire, dans la *Gazette de Piémont*, du 22 septembre 1832.)

» De ces principes se déduisent immédiatement un grand nombre de méthodes diverses pour la résolution générale des équations de tous les degrés. En voici deux exemples.

» 1°. Les racines d'une équation de degré quelconque seront toutes développables ou suivant les puissances ascendantes, ou suivant les puissances descendantes et fractionnaires du dernier terme, si le module de ce terme est inférieur ou supérieur aux modules de toutes ses valeurs principales. Dans le cas contraire, l'équation pourra être décomposée en plusieurs autres, dont les coefficients seront développables suivant les puissances ascendantes ou descendantes du terme dont il s'agit. D'ailleurs le calcul des indices fournit le moyen de distinguer ces trois cas, sans résoudre aucune équation.

» 2°. Pour résoudre une équation, partagez son premier membre en deux polynomes d'une manière quelconque, et suppposez l'un de ces polynomes multiplié par un paramètre que vous réduirez plus tard à l'unité. Si toutes les valeurs principales du paramètre offrent des modules inférieurs ou des modules supérieurs à l'unité, toutes les racines seront développables en séries ordonnées suivant les puissances descendantes ou ascendantes de ce paramètre. Dans le cas contraire, l'équation proposée pourra être décomposée en plusieurs autres, dont les coefficients seront développables en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes ou descendantes du même paramètre; et pour effectuer cette décomposition, il suffira de résoudre les équations auxiliaires qu'on obtient en égalant à zéro chacun des deux polynomes; or, n étant le degré de l'équation donnée, il est clair qu'on pourra toujours réduire le degré de chacune des deux équations auxiliaires à un nombre égal ou inférieur à la moitié de n. Par exemple, on ramènera la résolution d'une équation du cinquième degré, à celle de deux équations du second, en

supposant les deux polynomes égaux, l'un à la somme des trois premiers termes, l'autre à la somme des trois derniers, ou l'un à la somme de termes de degrés pair, l'autre à la somme de termes de degré impair.

» On pourra de même réduire, non-seulement la résolution des équations trinomes à celle des équations binomes, comme Lagrange l'avait déjà remarqué, mais encore celle des équations quadrinomes à celle des équations trinomes, et ainsi de suite.

» Dans les intégrales d'équations différentielles entre plusieurs variables $x, y, z, \ldots$ considérées comme fonction de t, les valeurs principales des paramètres sont celles qui rendent infinies les dérivées des seconds membres des équations différentiés par rapport à $x, y, z, \ldots$ Ainsi, par exemple, dans la *Mécanique céleste*, les valeurs principales des masses, des excentricités, etc., ... sont celles qui réduisent les rayons vecteurs à zéro. C'est pour cette raison que, dans le mouvement elliptique, les développements cessent d'être convergents, dès que l'excentricité ε acquiert un module égal ou supérieur à celui de la valeur imaginaire de ε qui vérifie l'équation

$$1 - \varepsilon \cos \psi = \frac{r}{a} = 0.$$

D'ailleurs la détermination des valeurs principales des paramètres fournit immédiatement des limites supérieures aux restes des développements. Ainsi, pour obtenir dans la mécanique céleste des limites supérieures aux restes des développements effectués suivant les puissances ascendantes des masses perturbatrices, il suffira de chercher les valeurs principales réelles ou imaginaires de ces masses, c'est-à-dire les valeurs qui seront propres à réduire les rayons vecteurs à zéro. »

3 février.

« Depuis ma lettre écrite, j'ai reconnu que l'on pouvait simplifier encore la résolution générale des équations de tous les degrés, en prenant pour auxiliaires, non plus des équations de degré moitié moindre, mais seulement des équations binomes. C'est ce que je vous expliquerai plus en détail, lorsque j'aurai un moment de loisir. »

GÉOLOGIE. — *Éboulement d'une portion de montagne dans la vallée de l'Hudson; note communiquée par* M. WARDEN.

« Le 5 janvier dernier, une masse énorme d'argile s'est détachée de la colline nommée *Mont-Ida*, qui domine la ville de Troy, à la hauteur

de 500 pieds, et a parcouru une distance de 800 pieds, couvrant plusieurs acres de terrain, et enlevant dans sa course rapide, trois maisons et deux écuries qu'elle porta à 200 pieds, jusqu'à un ravin situé au coin des rues Washington et Fourth; l'argile avait une épaisseur de 10 à 40 pieds. Cinq gros arbres enlevés du sommet de la colline, se trouvent maintenant à sa base, les uns debout et les autres légèrement inclinés; des torrents d'eau et de sable accompagnèrent cette masse d'argile dans sa chute avec un fracas épouvantable; cinq personnes et seize chevaux furent ensevelis sous les décombres des maisons.

» La ville de Troy s'élève sur la rive orientale de l'Hudson, à 6 milles nord d'Albany; sa population en 1833 était de 11,405 individus. »

PALÉONTOLOGIE. — *Mémoire sur les Sphérulites et les Hippurites du département du Gard; par M. le baron d'*HOMBRES-FIRMAS.

L'auteur donne la description de plusieurs espèces, et entre dans des détails fort circonstanciés sur les différents points du département du Gard dans lesquels on a trouvé chacune d'elles.

RAPPORTS.

ENCRES ET PAPIERS DE SURETÉ. — *Rapport fait à l'Académie, d'après la demande de M. le Ministre des Finances, sur les papiers destinés à prévenir le lavage des papiers timbrés et la falsification des actes publics ou privés.*

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Dulong, de la section de Physique; et tous les membres de la section de Chimie, MM. Deyeux, Thénard, D'Arcet, Chevreul, Robiquet, Dumas rapporteur.)

« Il y a quelques années, une Commission choisie dans le sein de l'Académie s'est occupée avec une attention fort sérieuse, de l'examen des moyens propres à prévenir la falsification des actes publics ou privés; en même temps, elle a étudié avec soin les méthodes par lesquelles l'administration peut s'opposer au blanchiment du vieux papier timbré, qui s'exécute, on le sait, sur une grande échelle, et qui permet de livrer au commerce, à bas prix, des papiers timbrés qu'on fait servir ainsi plusieurs fois, au grand détriment du fisc.

» Pour s'opposer à la falsification des actes publics ou privés, cette Commission avait proposé l'emploi d'une encre indélébile faite en délayant l'encre de Chine dans de l'eau acidulée par l'acide muriatique.

» Pour empêcher le lavage des vieux papiers timbrés, elle avait conseillé de recouvrir ces papiers d'une vignette gravée au tour à guillocher, en se servant, pour son impression, d'une encre délébile, qui aurait pour base l'encre ordinaire elle-même, convenablement épaissie.

» Ce que la Commission avait admis, une expérience ultérieure est venue le confirmer.

» L'écriture tracée sur le papier ordinaire avec son encre indélébile a non-seulement résisté à tous les efforts de falsification tentés par les personnes intéressées à faire prévaloir d'autres moyens de sûreté, mais de plus elle n'a fait subir aucune altération appréciable aux papiers sur lesquels elle est déposée depuis six ans.

» Les vignettes délébiles imprimées sur le papier ordinaire se sont parfaitement effacées sous les influences capables de détruire l'écriture ordinaire, quand ces vignettes ont été imprimées avec la boue d'encre épaissie, comme l'Académie l'avait recommandé.

» Le rôle de l'Académie pouvait donc paraître terminé puisqu'il ne restait à vaincre que des difficultés purement techniques ou administratives qui ne sont pas de son ressort. Cependant, six années se sont écoulées depuis qu'elle a donné son approbation aux moyens qu'on vient d'indiquer, sans que rien autorise à dire que le rapport de la Commission ait porté ses fruits.

» Ne serait-ce point que lorsqu'on réclame une garantie contre les faussaires, on est disposé à s'exagérer le dommage matériel qu'ils causent à la société? Ne serait-ce point que s'il s'agit d'appliquer un remède préventif, avant d'en accepter l'embarras ou la dépense, on se livre à des calculs plus froids, et que, rassuré par leurs résultats, on évalue trop bas alors les avantages qu'on doit espérer des moyens de sûreté qu'on avait sollicités avec tant d'instance?

» Sans doute, on peut être rassuré quand on voit que les falsifications d'écriture sont presque toujours reconnues, si elles portent sur des papiers de commerce ou sur des actes qui intéressent les particuliers; mais doit-on oublier qu'elles échappent souvent à l'œil de la justice lorsqu'il est question de pièces administratives, de passeports, ou, en général, de papiers qui ne peuvent être soumis qu'à des vérifications rapides?

» Toutes les craintes s'évanouissent, quand on se rappelle que la juste

terreur qu'inspirent les investigations de la chimie, la menace d'une peine infamante sont là pour arrêter la main du faussaire; mais ces craintes reparaissent plus vives, quand on songe à l'extrême facilité avec laquelle on peut effacer l'encre ordinaire sur le papier ordinaire, à la facilité avec laquelle on se procure les agents chimiques nécessaires à l'exécution des faux; tentations continuelles auxquelles succombe tôt ou tard une conscience déjà pervertie.

» Admettons d'ailleurs que tous les faux soient reconnus, que tous les faussaires soient démasqués, soient punis! La fortune publique, les fortunes privées seront garanties; l'application des lois aura son cours; mais la morale sera-t-elle satisfaite? Non, sans doute, et il n'en faudrait pas moins chercher des moyens qui, en rendant les faux impossibles, vinssent opposer aux faussaires d'insurmontables obstacles, ou qui, en les rendant très difficiles, vinssent les obliger à ces longs tâtonnements, à ces longs préparatifs, pendant lesquels une hésitation salutaire descendrait dans leur âme et les ramènerait à de meilleures pensées?

» C'est probablement en se laissant guider par des considérations de cette nature, que M. le Garde-des-Sceaux, venant demander à la science des armes contre un abus si déplorable des lumières que la science répand dans la société, plaçait en première ligne, en 1826, la découverte d'un moyen propre à prévenir la falsification des actes publics ou privés.

» Mais en même temps, il appelait l'attention de l'Académie sur un fait d'un autre ordre, le blanchîment des vieux papiers timbrés.

» Quelques années se sont écoulées depuis que l'Académie répondant aux vœux de M. le Ministre de la Justice, lui fit connaître sur ces deux points, les résultats de son expérience.

» Depuis lors, l'administration semblait avoir perdu de vue ces graves intérêts, quand une lettre de M. le Ministre des Finances est venue récemment montrer qu'elle cherchait à mettre en pratique les conseils de l'Académie, en ce qui concerne la fabrication du papier timbré.

» Mais M. le Ministre des Finances, convaincu sans doute que l'encre indélébile dont l'Académie avait publié la recette suffisait pour empêcher les faux à l'avenir, s'est préoccupé plutôt de la nécessité de protéger les intérêts du fisc, que du besoin de s'opposer à la falsification des actes publics ou privés.

» Il consulte donc l'Académie sur les essais tentés par la Direction de l'enregistrement et des domaines, et il demande si les papiers qu'elle a fabriqués peuvent empêcher le lavage des vieux papiers timbrés, et

subsidiairement les faux par altération d'écriture, plaçant ainsi au second rang la question que M. le Garde-des-Sceaux mettait au premier.

» L'Académie comprendra facilement qu'en donnant à M. le Ministre de la Justice les moyens de prévenir les faux, et subsidiairement de s'opposer au lavage des vieux papiers timbrés, on répond aussi aux questions que M. le Ministre des Finances nous adresse.

» En effet, l'opération du lavage des papiers timbrés ne peut se faire qu'en fabrique, et par des moyens économiques, car la feuille de papier timbré à blanchir coûte quelque chose, et une fois blanchie, elle se vend moins cher que le papier timbré neuf. Un léger obstacle suffirait donc pour faire cesser ce commerce.

» Il n'en est plus ainsi des faux en écriture publique ou privée : ici, les obstacles les plus grands sont nécessaires, car l'honneur, la fortune des citoyens, la paix publique elle-même, peuvent être sans cesse menacés. Ici toutes les ressources de la science et des arts doivent intervenir, car il ne s'agit plus de s'opposer à ces lavages économiques dont on vient de parler, mais bien de déjouer l'habileté de gens qu'un grand intérêt excite, et qui ne craignent pas de consacrer beaucoup de temps, d'argent et d'adresse à l'accomplissement de leurs coupables vues.

» Aussi votre nouvelle Commission, de même que l'ancienne, a-t-elle cru convenable de placer au premier rang la question des faux en écriture et s'est-elle laissée diriger par ce point de vue, dans l'examen des papiers qui lui étaient soumis.

» Elle a pensé qu'elle ne pouvait se renfermer dans les limites indiquées par la lettre de M. le Ministre des Finances, elle a cru qu'un rapport général était indispensable, et elle s'est dévouée à un travail long et minutieux dont nous sommes demeurés plus particulièrement chargés, M. d'Arcet et moi.

» Elle s'est donc entourée de toutes les lumières, elle a entendu non-seulement les organes officiels de l'administration, mais aussi tous les particuliers qui pouvaient l'aider de leur expérience.

» Ce n'est qu'au moment où éclairés par des discussions approfondies et répétées, tous les membres de la Commission composée de MM. Gay-Lussac, Dulong et de la section de Chimie tout entière, se sont rangés à un commun avis, qu'elle a cru pouvoir soumettre à l'Académie un rapport général sur les questions qui lui étaient posées, ou que la nature des choses a dû soulever pendant le cours de ses délibérations et de ses expériences.

§ I. *Examen du papier proposé par l'administration de l'enregistrement et des domaines.*

» Le papier timbré actuellement en usage porte trois signes distinctifs: au milieu de la feuille, les armes de France en filigrane, au sommet et à gauche un timbre sec et un timbre à l'encre grasse.

» Rien de plus illusoire que ce système de précautions.

» En effet, toute écriture délébile, c'est-à-dire en encre ordinaire, déposée sur un papier timbré, pourra facilement être effacée en totalité, sans laisser de traces et sans que les trois timbres que la feuille porte éprouvent la moindre altération.

» Mais, si les timbres étaient délébiles, c'est-à-dire s'ils étaient formés d'une encre identique avec celle qui forme l'écriture, ou plutôt si le papier timbré était couvert tout entier d'un dessin imprimé avec de l'encre ordinaire, on ne pourrait plus blanchir l'écriture sans effacer ce dessin lui-même, et dès-lors le papier timbré perdrait son caractère distinctif: il n'existerait plus.

» Ainsi, loin de revêtir le papier timbré de timbres inaltérables, il faut au contraire l'armer de timbres qui soient altérables dans une juste mesure.

» Ainsi, notre papier actuel n'a rien en soi qui puisse prévenir les lavages et à plus forte raison les faux en écriture. L'administration des domaines le reconnaît, mais elle voudrait combiner le système de précautions que l'ancienne Commission proposait, et l'emploi du papier à la forme, ce qui a fait naître toute la série d'essais qui nous ont été adressés par M. le Ministre des Finances.

» La Commission avait proposé, en effet, d'épaissir la boue d'encre ordinaire, et d'imprimer à son aide sur le papier destiné au timbre, un dessin gravé sur un cylindre en cuivre, au moyen du tour à guillocher. Ce papier de sûreté, muni d'un timbre sec officiel, eût offert à l'État la plus parfaite garantie. Les lavages auraient cessé à l'instant.

» Mais l'administration du timbre, qui a constamment employé le papier fait feuille à feuille, à la main, celui qu'on nomme le *papier à la forme*, l'administration du timbre a pu hésiter, en voyant que le système d'impression indiqué par l'Académie entraînait l'emploi du papier fait à la machine, du *papier continu;* elle s'est fortement préoccupée d'une innovation qui lui a paru grave; elle s'est demandé si, sans renoncer au papier à la forme, elle ne pourrait point appliquer le système proposé par l'Académie.

» Elle a donc cherché un moyen d'impression applicable au papier en feuille, et après avoir éliminé l'impression en taille-douce, l'impression lithographique, comme étant des moyens trop coûteux, elle s'est arrêtée à l'emploi des procédés de l'impression ordinaire, de la typographie.

» Ainsi, tandis que la Commission, en conseillant l'emploi d'une vignette gravée en creux sur un cylindre de cuivre, se trouvait amenée à conseiller l'emploi du papier continu, l'administration, en cherchant à conserver son papier habituel, fait à la forme, feuille à feuille, s'est trouvée conduite, à son tour, à faire usage d'un dessin gravé en relief et tiré à la presse typographique.

» Ce qui avait décidé la Commission dans son choix, c'est que l'on est certain, d'après ce qui se passe dans l'industrie, qu'une encre aqueuse peut s'imprimer fort économiquement sur du papier continu, au moyen des cylindres.

» L'administration a pensé qu'elle pourrait combiner l'emploi des procédés typographiques avec l'économie du tirage; mais en renonçant au papier continu, elle a dû modifier l'encre proposée par l'Académie.

» En effet, quand on essaie avec des caractères en relief, de tirer des épreuves à l'aide d'une encre aqueuse, on obtient des résultats si défectueux, qu'on trouve bientôt nécessaire de modifier cette encre. Comme on sait, l'imprimeur typographe fait usage d'une encre grasse, et tout naturellement, l'administration a cherché dans l'introduction d'un corps gras, ou d'un vernis, un remède aux difficultés qui l'arrêtaient.

» Mais comme l'encre ordinaire broyée avec un vernis ou un corps gras, résisterait trop à l'action du chlore, et en général à celle des agents qui l'altèrent quand elle est pure, il a fallu corriger ce défaut, et l'on y est parvenu à l'aide d'une forte addition de craie.

» Ainsi, l'encre de l'administration s'est trouvée composée, en définitive, de craie, de boue d'encre et de vernis; c'est ce que nous appellerons l'*encre délébile au vernis*.

» Le chlore et les acides agissent sur elle comme sur l'encre ordinaire; ils l'effacent en même temps qu'ils effacent une écriture superposée; et, à cet égard, les nombreux tâtonnements auxquels l'administration s'était livrée, avaient bien résolu la question, et avaient bien fourni une encre d'une délébilité égale à celle de l'encre commune.

» Mais dès le premier examen des échantillons qui nous ont été adressés par M. le Ministre des Finances, et qui sont revêtus d'une vi-

gnette imprimée typographiquement avec l'encre délébile au vernis, trois objections très graves se sont présentées contre l'emploi de cette encre ou du moyen d'impression qui l'a rendue nécessaire.

» Relativement au procédé d'impression, on sait que lorsqu'on imprime au moyen de caractères en relief, le papier se trouve foulé, de telle manière que si les caractères n'étaient pas recouverts d'encre, leur configuration n'en serait pas moins retracée sur le papier; seulement, elle y serait retracée en creux, et sur tous les points refoulés le papier serait devenu plus dense et plus lisse.

» Il était évident que ce foulage résisterait à tous les agents qui effacent l'encre ordinaire ou l'encre délébile au vernis, et qu'il pourrait suffire pour guider la main du faussaire qui essaierait de rétablir la vignette effacée.

» En effet, l'Académie pourra se convaincre, en examinant les échantillons que nous mettons sous ses yeux, qu'après avoir enlevé avec le plus grand soin tout vestige d'encre de la vignette, au moyen du chlore, des acides et de l'alcool, le foulage suffit parfaitement pour que les moindres linéaments du dessin demeurent visibles. Une main exercée leur rendrait leur nuance primitive, en suivant chaque trace à la plume, et son travail serait singulièrement facilité par la nature même du dessin, circonstance sur laquelle nous reviendrons plus loin.

» Il est vrai que ce travail serait long et par conséquent trop cher pour être en rien applicable au commerce frauduleux des papiers timbrés reblanchis, mais la présence d'un vernis qui entre dans la composition de l'encre de l'administration viendrait au besoin lever cette difficulté.

» On remarquera d'abord que pour observer l'effet du foulage, nous avons traité le papier par le chlore et les acides pour enlever l'encre et la craie, puis par l'alcool pour enlever le vernis. Mais ce traitement par l'alcool serait inutile au faussaire, et il se garderait d'y recourir. Dès-lors, après avoir détruit l'encre de la vignette, il en retrouverait chaque trait, soit par le foulage, soit par la trace jaune produite par le vernis, soit par la transparence que ce vernis communique au papier.

» Toutes ces circonstances expliqueront à l'Académie pourquoi il nous a été très facile, après avoir écrit sur le papier qui nous était soumis par M. le Ministre des Finances, d'effacer l'écriture en entier, et de faire ensuite rétablir la vignette en totalité ou en partie. En donnant de semblables feuilles couvertes d'écriture ordinaire à des personnes exercées et

d'une main habile, elles ont effacé les mots que nous leur avions indiqués; elles ont rétabli et raccordé les portions de vignette que le lavage avait détruites, et les dessins nous sont revenus dans un état tel, que le mot effacé pouvait être remplacé par tout autre mot; c'est, du reste, ce dont l'Académie pourra juger elle-même, en examinant les échantillons mis sous ses yeux.

» Ainsi, tant par l'effet du foulage que par suite de la présence d'un vernis jaunâtre dans son encre délébile, l'administration du timbre ne s'opposerait en rien, pour ainsi dire, aux faux partiels. Leur exécution exigerait sans doute un peu plus de temps, un peu plus d'adresse, et néanmoins la Commission est portée à croire que l'adoption d'un tel papier diminuerait peu le nombre des faux.

» Quel inconvénient immense d'ailleurs que celui qui résulterait de la vente par l'État, avec un caractère officiel, d'un papier de sûreté qui n'offrirait qu'une garantie illusoire. Combien de faussaires qui seraient séduits par la pensée que leur crime demeurerait d'autant mieux caché, d'autant plus impuni, qu'au seul aspect de ce papier de sûreté sur lequel se serait exercé leur coupable industrie, les intéressés d'abord, puis, au besoin, les juges, les jurés repousseraient tout soupçon de faux.

» Mais, si le papier soumis à notre examen n'offre pas ces garanties, que tout honnête homme voudrait voir réunies dans les papiers qui doivent devenir les dépositaires de l'honneur et de l'intérêt de famille, il restait à s'assurer si du moins il pouvait satisfaire au premier vœu de l'administration du timbre, et mettre les intérêts du fisc à l'abri.

» Une feuille de papier timbré qui a servi et qu'on achète pour la laver et pour la revendre ensuite, ne doit recevoir qu'une main-d'œuvre de quelques centimes, pour que ce travail soit profitable. Dès-lors, la moindre vignette délébile suffit pour empêcher ce trafic, si la vignette doit être reproduite à la main après le lavage.

» Mais serait-il nécessaire de reproduire cette vignette à la main en ce qui concerne le papier proposé par l'administration? Non, sans doute.

» Si les progrès de la chimie multiplient les difficultés à chaque pas, lorsqu'on cherche des moyens de sûreté contre la falsification des écritures, les progrès des arts d'imitation, de leur côté, soulèvent une foule d'obstacles contre lesquels la plupart des procédés viennent échouer.

» Ainsi, par cela seul que l'encre de l'administration renferme un vernis, la Commission pense qu'on peut contre-épreuver sa vignette sur une pierre lithographique, et reproduire par conséquent à l'infini cette même

vignette sur des feuilles de vieux papier timbré blanchi; résultat qu'elle a obtenu, du reste, par un moyen moins direct dont il sera question plus tard. Le blanchîment du vieux papier timbré coûterait alors, par feuille, environ 3 ou 4 centimes de plus qu'aujourd'hui, et c'est là tout ce que l'administration aurait gagné à changer son système de fabrication.

» Autant vaudrait qu'elle conservât ses anciens usages. Qu'importe d'ailleurs qu'on vienne nous dire qu'une loi réclamée par l'intérêt commun rangerait à l'avenir de telles manutentions au rang des crimes, chacun répondra comme nous, que s'il suffisait d'une loi pour les empêcher, il faudrait se borner à déclarer criminel le blanchîment des vieux papiers timbrés actuel.

» Après avoir rejeté le procédé d'impression, à cause du foulage qu'il occasione, et l'encre à cause du vernis qu'elle contient, il restait à étudier le dessin choisi par l'administration du timbre, non point comme œuvre d'art, mais sous le rapport des obstacles que sa nature lui permet d'opposer aux faussaires ou aux blanchisseurs de papiers timbrés.

» Ce dessin a été obtenu par une méthode assez compliquée, mais qui a pour point de départ l'application de l'ingénieux procédé à l'aide duquel M. Colas a gravé les planches du *Trésor de numismatique*. On sait que ce genre de gravure s'obtient à l'aide d'une machine qui trace sur le cuivre des lignes parallèles qui s'écartent entre elles dans les endroits éclairés, qui se rapprochent pour former les ombres, mais qui se continuent sans interruption d'un bout de la planche à l'autre.

» L'administration a voulu placer au milieu de la feuille de papier une figure de la Justice, assise, ayant environ neuf centimètres de base et de hauteur. Cette figure aurait été entourée d'une vignette quelconque.

» Pour obtenir la figure, on a pris pour type la planche en bronze sur laquelle M. Galle a ciselé en relief le modèle de la Justice assise qui occupe le centre du timbre sec ordinaire : à son aide, les procédés de M. Colas en ont fourni une représentation en creux sur une planche en cuivre.

» On a tiré des épreuves de cette planche, on les a reportées sur bois, et par l'emploi des procédés ordinaires de la gravure sur bois, on a obtenu une figure semblable à la précédente, mais en relief.

» La planche en bois obtenue a fourni à son tour au moyen du polytypage une matrice en creux, qui a donné les planches en relief nécessaires au tirage typographique.

» Dès que la gravure en bois est obtenue, elle reproduit donc des

planches typographiques aussi nombreuses que l'on veut, et en quelque sorte identiques avec le modèle. Mais la gravure en bois reproduit-elle fidèlement le cuivre fourni par la machine de M. Colas? Cela ne saurait être. Du moins, dans les essais mis sous nos yeux, ne reconnaissons-nous plus cette finesse, cette pureté, qui distinguent tous les produits sortis des ateliers de M. Colas: bien plus, les différents clichés ne sont certainement pas identiques entre eux. Ainsi, quoiqu'on puisse attendre, sous le rapport de l'art, de meilleurs résultats des efforts de nos habiles graveurs en relief, le système de gravure adopté par l'administration offre un immense inconvénient, car après le travail pur et régulier d'une machine, vient une contre-épreuve sur bois, puis la gravure sur ce même bois, puis le polytypage, transformations après lesquelles l'original se trouve converti en une copie sans caractère. L'œuvre première va toujours en se détériorant.

» Ainsi, par cela seul qu'on a voulu conserver le papier à la forme, on a eu recours au tirage typographique qui en a paru la conséquence, et dès-lors obligé de se plier à de telles exigences, le procédé dont M. Colas a récemment enrichi les arts, a perdu tout son mérite.

» Mais laissons de côté les altérations que la figure qu'il a fournie a dû subir dans les divers transports auxquels on l'a soumise. Supposons que la figure de la Justice eût été tirée immédiatement sur le papier timbré avec le cuivre fourni par M. Colas, et cette figure, quoique plus difficile à reproduire dans ce cas, en raison de sa pureté et de sa finesse, pourrait être remplacée avec profit par un dessin d'un autre genre.

» En un mot, quand la Commission avait proposé l'emploi d'un cylindre gravé au tour à guillocher, c'est qu'elle pensait que les dessins les plus difficiles à imiter ne sont pas ceux qui représentent des personnages et dans lesquels l'absence totale de symétrie rend les comparaisons si difficiles, si équivoques, mais bien plutôt des dessins très simples produits par des lignes qui se rencontrent sous des angles déterminés et qui produisent ainsi une multitude de petites figures identiques faciles à comparer entre elles, parce que l'œil en embrasse à la fois un grand nombre.

» La Commission persiste plus que jamais dans cette opinion, et comment aurait-elle conservé le moindre doute sur ce point, quand elle a vu avec quelle facilité, on pouvait reproduire la figure de la Justice sur les papiers soumis à son examen, après que cette figure en avait été effacée?

» L'administration du timbre, en cherchant avant tout, à conserver l'emploi de son papier fait à la forme, s'est donc jetée dans une voie qui

lui a fait perdre successivement tous les bénéfices des divers procédés qu'elle voulait mettre à profit.

» Le procédé d'impression foule le papier; si on le redresse par un satinage, la nouvelle encre délébile adoptée n'en reproduit pas moins le dessin après le blanchîment, par le vernis qu'elle laisse : enfin, la typographie, qui se prête mal au tirage de ces dessins d'une délicatesse infinie que l'ancienne Commission avait en vue, oblige l'administration à préférer un dessin moins délicat, qui se laisse reproduire manuellement avec une déplorable facilité.

» Son procédé ne préviendrait donc pas les faux, et comme l'encre qu'elle a employée et le dessin dont elle a fait choix, se prêtent aux contre-épreuves sur pierre, il ne préviendrait pas mieux le blanchîment des vieux papiers timbrés.

» Votre Commission ayant été ainsi amenée à reprendre l'examen rationnel des procédés que l'administration pourrait employer pour atteindre le double but qui l'occupe, nous allons exposer à l'Académie les résultats auxquels elle a cru devoir s'arrêter.

§ 2. *Lavage du papier timbré.*

» On l'a déjà dit, rien de plus aisé que de faire cesser le lavage du papier timbré, tel qu'il se pratique à présent; la moindre vignette délébile suffit pour cela.

» Mais la difficulté n'est point là; car si la vignette adoptée peut se transporter sur pierre, on la rétablira sans peine sur le papier blanchi, et les lavages recommenceront.

» Dira-t-on que la lithographie tire ses épreuves avec une encre grasse qui serait indélébile, et que la fraude se décèlerait à l'instant? A cela, l'encre délébile au vernis, que l'administration vient d'essayer, fournit une réponse sans réplique, car elle est grasse et délébile. On ne peut douter qu'elle soit propre au tirage sur pierre.

» Ainsi, et par cela même que la typographie et la lithographie emploient la même nature d'encre, on peut dire que toute impression obtenue par la typographie deviendrait, entre les mains du lithographe, un type susceptible de se multiplier à l'infini et à fort bon marché.

» Nous avons insisté précédemment sur la facilité que la nature grasse de l'encre fournirait à celui qui se proposerait d'obtenir sur pierre une contre-épreuve de la vignette des nouveaux papiers timbrés proposés par l'administration de l'enregistrement et des domaines. Mais nous devons

aller plus loin, et déclarer que cette vignette, fût-elle obtenue au moyen d'une encre aqueuse, n'en serait pas moins propre à donner une contre-épreuve fidèle. Quoi de plus aisé, en effet, que d'en surcharger chaque trait à la plume au moyen d'une encre grasse convenable à la contre-épreuve.

» Pour le démontrer, il a suffi à la Commission de confier une des épreuves de la vignette à un lithographe exercé, pour qu'il essayât d'en surcharger quelques parties et de les rendre ainsi propres à la contre-épreuve. Nous mettons les résultats de cet essai sous les yeux de l'Académie, qui pensera comme nous et comme l'artiste qui a bien voulu nous prêter son concours, qu'il serait facile de reproduire ainsi la figure tout entière avec du temps et quelque dépense.

» On objecte, il est vrai, qu'après avoir blanchi le vieux papier timbré, il faudrait y imprimer non-seulement la même vignette, mais qu'il faudrait l'imprimer en encre délébile et la raccorder exactement avec le timbre sec.

» A cela, on répond que l'encre délébile au vernis, employée par le typographe, convient également au lithographe, et que le raccord du timbre sec avec la vignette nouvellement imprimée se ferait sinon très exactement, du moins assez bien pour laisser du doute, quand il s'agirait surtout d'un timbre sec dont le lavage aurait déformé les contours.

» Ainsi, pour prévenir véritablement le lavage des vieux papiers timbrés, non pas tel qu'il se pratique aujourd'hui, mais tel qu'il se pratiquerait demain, si l'on se contentait de le rendre plus difficile, il faut réunir les conditions suivantes :

» 1°. Le papier doit être revêtu d'un dessin obtenu par une encre aqueuse, incapable de fournir une contre-épreuve directe;

» 2°. Le dessin doit être d'une telle délicatesse qu'il soit impossible à la main la plus habile d'en surcharger les linéaments au moyen d'une encre grasse;

» 3°. Ce dessin doit être changé tous les ans, afin de prévenir toute tentative d'imitation par des moyens semblables à ceux qui auraient été employés pour l'obtenir.

» Jusqu'ici, les procédés typographiques n'ont rien produit qui permette de croire qu'on puisse en tirer parti en satisfaisant à ces conditions. Le plus simple serait donc d'en revenir à l'emploi du papier continu, du cylindre gravé en creux et de l'encre épaissie, déjà proposés par l'Académie. Mais en se voyant ramenée inévitablement sur ce terrain, la Commission

a compris qu'elle ne pouvait plus se borner à de simples conseils, mais qu'elle devait démontrer par des faits incontestables, toute l'efficacité de ses propositions.

» Elle s'est assurée que l'encre ordinaire épaissie avec du plâtre de mouleurs, fournit une matière parfaitement propre au tirage des cylindres.

» Elle a l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, le résultat des essais qu'elle a faits avec cette encre, au moyen d'un cylindre qui sert à imprimer le papier-coutil.

» La Commission a été plus loin et voulant faire disparaître, autant qu'il est en elle, les difficultés qui préoccupent l'administration du timbre, elle a cherché s'il ne serait pas possible de conserver les avantages d'une encre aqueuse sans recourir à l'emploi du papier continu.

» Elle a pensé que la machine d'impression connue sous le nom de machine à planches plates, méritait d'être essayée sous ce rapport. En effet, la Commission a fait tirer, par une machine de ce genre, au moyen de l'encre ordinaire épaissie, des épreuves du dessin le plus délicat qu'elle ait pu se procurer, et elles sont très bien venues.

» L'administration pourrait donc, si le prix du tirage n'était pas un obstacle, ce que nous ne saurions discuter ici, en adoptant l'emploi d'une semblable machine substituer une planche gravée au cylindre, remplacer le papier continu par des feuilles collées bout à bout, et conserver néanmoins l'encre ordinaire convenablement épaissie sans aucun intermédiaire gras ou résineux, sans emploi de vernis.

» La Commission s'est enfin demandé s'il ne serait pas possible de tirer des procédés typographiques un parti plus convenable qu'on ne l'a fait, dans le but dont il s'agit.

» Elle n'a trouvé qu'un seul moyen qui permette d'obtenir par la typographie une vignette capable d'empêcher le lavage des vieux papiers timbrés. Ce moyen consiste à tirer la vignette au moyen de deux encres, l'une délébile, l'autre indélébile.

» Supposons, par exemple, que la vignette présente sur un fond de dentelle, une centaine de petits cercles semés çà et là sur toute sa surface; supposons que chaque petit cercle soit formé d'une demi-circonférence délébile et d'une demi-circonférence indélébile; ces précautions prises, le lavage du vieux papier timbré serait certainement évité.

» En effet, ce lavage ayant enlevé les portions délébiles de chaque cercle, comment les rétablir? à la main, ce serait trop cher! par impression? c'est impossible! car la coïncidence de la demi-circonférence conservée

par le papier et de celle qu'on voudrait ajouter ne peut s'obtenir par aucun moyen.

» Dans ce système, il importerait peu que l'encre délébile fût grasse ou aqueuse; car le procédé de la contre-épreuve n'y serait plus applicable.

» Pour faire un commerce frauduleux d'un tel papier, il faudrait en faire une fabrique et imiter en tout les procédés qu'aurait adopté l'administration, ce qui ne saurait se faire sans un concours de volontés, sans une sorte de publicité, qui rend de telles fraudes impossibles. D'ailleurs, qui voudrait courir la chance de dépenses aussi fortes que celles qu'il faudrait faire pour cela, quand la vente du produit est entourée de tant de difficultés, quand la loi menace d'une peine si sévère!

» La Commission s'est adressée à MM. Didot, pour obtenir de leur complaisance quelques essais, et de leur expérience une opinion sur la valeur de ce procédé. Ces Messieurs n'hésitent pas à regarder comme vaine toute tentative de réimpression sur des feuilles de papier de ce genre qui auraient été blanchies. Ils regardent comme très praticable d'imprimer par un seul tirage à deux encres une vignette analogue à celle que nous avons indiquée plus haut.

» Ils ont bien voulu faire avec nous quelques essais où nous avons employé d'une part, l'encre délébile au vernis, et de l'autre une encre indélébile préparée en pâlissant l'encre typographique ordinaire au moyen d'une forte addition de sulfate de baryte. Nous mettons sous les yeux de l'Académie les résultats de ce tirage, qui, malgré les imperfections inévitables dans un premier essai, nous a laissé la conviction que ce moyen pourrait être mis en pratique, avec exactitude et économie, si l'on possédait les machines à imprimer qu'il exigerait.

» Mais d'après ce que nous avons vu chez MM. Didot, et d'après ce que nous connaissons des procédés typographiques, nous devons ajouter que la véritable efficacité de ce procédé se borne à prévenir le lavage du vieux papier timbré. S'il s'agissait de prévenir les faux, il ne pourrait l'emporter sur celui que l'administration du timbre propose, que par un meilleur choix de la vignette; et comme un dessin tiré typographiquement peut toujours être reproduit à la main, ce papier offrirait quelques obstacles au faussaire, sans lui en offrir d'insurmontables.

» Si l'administration du timbre, renonçant au papier à la forme, adoptait l'emploi du papier continu, elle trouverait, au contraire, dans les procédés du tirage au cylindre, le moyen d'obtenir un papier éga-

lement propre à prévenir le lavage des vieux papiers timbrés et les faux en écriture publique ou privée.

» La Commission ne reculerait pas devant la discussion du mérite respectif de ces deux sortes de papier. Si on le jugeait nécessaire, elle se livrerait aux expériences qui peuvent permettre d'en caractériser les qualités. Pour le moment, elle doit se borner à dire, qu'en conseillant l'emploi de procédés qui ne seraient parfaits qu'autant qu'on adopterait le papier continu, elle fait assez voir qu'elle regarde ce papier comme susceptible d'offrir à l'administration toutes les garanties qu'elle a le droit d'exiger.

» Jusqu'ici, nous n'avons pas parlé d'une circonstance qui se présente assez souvent dans les diverses applications du papier timbré. Ce papier doit être propre à recevoir des impressions par les procédés typographiques ordinaires, car il y a beaucoup d'actes qui, se répétant souvent et devant être faits sur papier timbré, sont imprimés d'avance sur ce papier, sauf quelques blancs qu'on remplit à la main.

» Le papier timbré doit donc avoir la propriété de résister au mouillage que le typographe fait subir à son papier avant d'en faire usage. La Commission n'a pu se dispenser de soumettre les papiers dont elle recommande l'emploi, à ce genre d'épreuves, et elle en met le résultat sous les yeux de l'Académie. Ils n'ont présenté aucune difficulté; les vignettes sont demeurées nettes, et l'impression est bien venue.

» On peut donc prévenir le lavage du vieux papier timbré par les moyens suivants :

» 1°. En imprimant au moyen du cylindre, sur papier continu, avec l'encre ordinaire épaissie par le plâtre des dessins d'une extrême finesse.

» 2°. En imprimant à la planche plate, sur papier continu ou sur papier à la forme, avec l'encre ordinaire épaissie au moyen du plâtre, des figures d'une extrême finesse, obtenues par un procédé mécanique.

» 3°. En imprimant sur le papier à la forme et par les procédés typographiques, de petites figures composées de deux parties, l'une délébile, l'autre indélébile. Comme encre indélébile, on pourrait se servir de l'encre typographique habituelle, pâlie au moyen de sulfate de baryte, et comme encre délébile on pourrait, sans inconvénient, faire usage du mélange de boue de chapeliers, de craie et de vernis.

» Mais, comme parmi ces procédés, les deux premiers conviendraient seuls, s'il s'agissait de s'opposer en même temps à la falsification des écritures, nous ne devons présenter le troisième qu'en faisant toutes

nos réserves. Nous en parlons ici plutôt pour mettre bien à nu le côté faible des procédés typographiques, que pour en conseiller l'emploi à l'administration du timbre.

§ 3. *Des faux en écriture privée ou publique.*

» Nous l'avons déjà dit, la Commission regarde comme inséparables la question du lavage des papiers timbrés, et la question des faux en écriture publique ou privée.

» Parmi ces faux, le plus difficile à faire, le plus facile à prévenir, c'est le faux partiel; c'est celui dont nous allons d'abord nous occuper.

» Pour commettre un faux partiel sur des papiers recouverts d'une vignette délébile, il faudrait que cette vignette pût être réservée ou reproduite. Ces deux opérations exigent l'emploi d'un travail manuel, et il est certain qu'on peut le rendre impraticable même pour la main la plus habile.

» Il faut, comme nous l'avons déjà dit, renoncer, dans la composition de la vignette, aux figures irrégulières, aux personnages, aux ornements, pour s'en tenir à des figures géométriques, répétées d'une manière continue, et obtenues à l'aide de moyens mécaniques qui garantissent leur identité.

» La Commission avait conseillé, dans son ancien rapport, de se servir des dessins obtenus au moyen du tour à guillocher. Ces dessins suffisaient certainement, mais on peut faire mieux. On peut obtenir des figures plus régulières, d'une identité bien plus absolue et de forme plus arrêtée, à l'aide de la molette, genre de gravure dans lequel, après avoir préparé une figure-type d'une perfection extrême, on peut, loin de l'altérer dans les divers transports qu'on lui fait subir, la rectifier encore et la perfectionner d'une manière, pour ainsi dire, indéfinie.

» La Commission a vu avec le plus vif intérêt les dessins de ce genre, qui ont été mis sous ses yeux par un de nos plus habiles mécaniciens, M. Émile Grimpé.

» Ce sont des mille-mailles composés de petits hexagones qui, vus à la loupe, présentent des figures géométriques très petites, identiques, et que les personnes les plus habiles, malgré nos instances, n'ont voulu tenter ni de reproduire ni de surcharger à la main. M. Grimpé peut varier ses dessins; il peut produire, par les procédés qu'il met en œuvre, des étoiles et modifier le nombre de leurs rayons; il peut tracer des spi-

rales, etc., et donner ainsi au timbre le moyen de changer ses dessins à volonté.

» Il existe d'ailleurs une différence essentielle entre les propositions de M. Émile Grimpé et celle de votre ancienne Commission. En effet, tandis que votre Commission, qui n'avait en vue que le lavage des vieux papiers timbrés, indiquait pour s'y opposer l'impression d'une bande délébile de 4 centimètres au milieu de la feuille, M. Émile Grimpé, qui cherche à prévenir toute falsification d'écriture, propose d'imprimer ses vignettes sur toute l'étendue de la feuille de papier timbré.

» Votre Commission, bien convaincue que les dessins de M. Émile Grimpé étaient parfaitement propres à remplir ses vues, a mis un grand intérêt à s'assurer que ces dessins pouvaient se tirer au moyen d'une encre délébile. Avec le concours de cet habile artiste, elle a donc fait les essais suivants.

» Ces dessins sont gravés en creux sur un cylindre; nous en avons tiré des épreuves en l'encrant à la main avec l'encre délébile au vernis; elles sont venues sans difficulté.

» Nous avons voulu aller plus loin et tirer aussi des épreuves au moyen d'une encre aqueuse; mais, quand on essaie d'encrer le cylindre à la main et de tirer l'épreuve ensuite, l'encre se dessèche trop promptement, et le papier ne s'en charge pas. Quand on veut employer une encre aqueuse, il faut que l'encrage et le tirage se suivent si rapidement, que l'encre n'ait pu rien perdre de sa fluidité lorsqu'on donne la pression qui doit la fixer sur le papier. En un mot, il faut non-seulement le cylindre mis à notre disposition par M. Émile Grimpé, mais aussi la machine à imprimer dont il ferait partie.

» M. Grimpé ne possède point la machine à imprimer qui nous était nécessaire; mais nous avons trouvé par son intermédiaire chez M. Godefroy, manufacturier à Surênes, une machine employée à imprimer en étoffe, et propre à remplir, jusqu'à un certain point, nos vues. M. Godefroy a bien voulu la mettre à notre disposition.

» Le cylindre gravé par M. Grimpé étant ajusté sur la machine, nous avons imprimé quelques rouleaux de papier continu, qui a fourni des épreuves aussi nettes qu'on pouvait l'espérer d'une machine qui n'était pas destinée à l'impression du papier.

» Nous avons substitué au papier continu de longs rouleaux de papier, faits en collant bout à bout des feuilles de papier à la main, et nous nous

sommes convaincus que le tirage en était également possible avec d'assez bons résultats.

» L'encre dont nous avons fait usage était formée de plâtre de mouleurs et d'encre double de la petite vertu, long-temps broyés ensemble. Les personnes chargées du tirage l'ont regardée comme d'un très bon emploi.

» Si l'on peut faire quelques reproches aux échantillons que nous mettons sous les yeux de l'Académie, ils tiennent donc à la nécessité où nous nous sommes trouvés de tirer des épreuves sur papier avec une machine où tout était arrangé pour un tirage sur étoffe. Il n'a pas dépendu de nous d'éviter cet inconvénient, quelque léger qu'il soit.

» La Commission conseillerait, si l'on voulait adopter des dessins du genre de ceux qui lui ont été présentés par M. Grimpé, d'en rendre le trait excessivement délié et un peu profond. On pourrait ainsi se servir d'une encre plus foncée et plus identique avec l'encre ordinaire; on aurait moins besoin de l'épaissir avec du plâtre; enfin on accroîtrait la difficulté de l'imitation manuelle.

» Bien entendu qu'après l'impression, on écraserait le relief du trait par un lissage ou un cylindrage modéré, afin d'éviter que la matière de l'encre en pénétrant dans le papier y produisît un gaufrage en creux.

» La Commission persiste donc à dire qu'en imprimant sur papier continu une vignette délébile, au moyen d'une encre aqueuse et d'un cylindre portant des figures très petites, régulières et identiques, on obtiendrait un papier de sûreté très propre à prévenir les faux partiels. Mais ne pourrait-on pas obtenir aussi des garanties suffisantes contre les faux partiels par l'emploi des procédés typographiques à deux encres?

» C'est difficile, sinon impossible, quoique parmi les procédés dont nous devons la connaissance à M. Grimpé, il s'en trouve un qui pourrait compléter ce système. En effet, ce qui rend l'emploi de ce procédé illusoire contre les faux partiels, bien qu'il soit excellent contre les lavages des vieux papiers timbrés, c'est que les dessins que peut imprimer le typographe n'ont jamais une telle finesse que la main ne puisse les imiter.

» Mais qu'après l'application de ce dessin à deux encres, le plus délié possible, on applique sur le papier un gaufrage général, en le forçant à passer entre deux cylindres cannelés à cannelures très fines, et dès-lors le faux partiel devient bien plus difficile. En effet, ces cannelures vont à chaque instant déranger la plume de celui qui voudrait rétablir le dessin effacé; il ne pourra pénétrer dans les sillons, et son œuvre vue à la loupe permettra de reconnaître la fraude.

» Nous citons le gaufrage, afin de ne rien omettre qui puisse éclairer l'administration, car la Commission, après mûr examen, croit devoir repousser ce procédé.

» En effet, elle demeure convaincue que le gaufrage diminue beaucoup la résistance du papier, dans la direction suivie par les sillons qu'il trace. A la moindre épreuve, cet affaiblissement se fait remarquer. C'est là une objection grave, surtout quand il s'agit d'un papier destiné à conserver des actes importants pendant une longue suite d'années, à subir tant d'accidents de frottement et de transport, à se voir froissé et plié de tant de manières.

» De plus, le papier ainsi gaufré présente de grandes difficultés à l'écrivain. La plume, sautant sans cesse d'une gibbosité du papier à l'autre, ne conserve pas sa direction franche et l'écriture devient tremblée. On écrit moins vite, et les caractères tracés manquent de liberté.

» Ces derniers inconvénients disparaîtraient si, comme le propose M. Grimpé, on appliquait le gaufrage après l'écriture pour l'assurer contre tout essai de falsification en guise de timbre extraordinaire.

» Mais alors, il deviendrait indispensable d'examiner si ce gaufrage ne peut pas s'effacer par l'emploi de certains agents chimiques qui gonflent le papier, et par celui de moyens mécaniques qui tendent à dresser sa surface. Or, les papiers gaufrés par M. Grimpé n'ont pu résister à de telles épreuves; nous les avons redressés complétement, et tout indice de gaufrage a disparu.

» Ainsi, nous repoussons ce procédé, car appliqué après l'écriture il ne sert à rien, et si on l'applique avant il peut modifier la marche de la plume et jeter de nouvelles incertitudes dans l'art de l'expert en écriture.

» La Commission adopterait volontiers une application de ce gaufrage, à laquelle ses exigences ont conduit M. Grimpé. Elle lui demandait un timbre indélébile qui fût raccordé d'une manière exacte avec la vignette délébile.

» C'est ce que M. Grimpé obtient en imprimant la vignette sur la feuille au moyen de l'encre délébile, tandis que sur la marge, dans toute sa hauteur, où cette vignette se continue sans interruption, elle s'imprime par gaufrage ou timbre sec, sans encre.

» Il serait certainement plus court de fabriquer de nouveau du papier timbré, que d'utiliser des feuilles d'un tel papier reblanchi.

» Une vignette délébile, inimitable à la main et non transportable sur pierre, voilà donc, en définitive, tout ce qu'il faut pour empêcher le

lavage du papier timbré, pour prévenir les faux que nous appelons faux partiels. Mais ces faux ne sont pas les seuls que l'on ait à redouter.

» Nous arrivons, en effet, aux faux les plus faciles à produire, les plus difficiles par conséquent à prévenir. Ce sont ceux où se bornant à conserver par des réserves quelques mots d'un écrit, on fait disparaître tous les autres pour les remplacer; ce sont ceux où l'on ne s'astreint plus à conserver le papier dans son entier, et où l'on enlève, par exemple, dans une feuille de papier timbré, toute la partie supérieure ou moyenne qui porte les timbres, pour ne conserver que la partie inférieure qui porte une signature accompagnée de quelques mots que le faussaire veut utiliser.

» Ce genre de faux ne peut se prévenir qu'en donnant au papier un caractère indélébile et tellement réparti sur sa surface, qu'à l'aspect de la moindre parcelle, on puisse y reconnaître le type du papier timbré.

» Tel est le caractère du papier imprimé typographiquement à deux encres, dont il a été question. En effet, il est impossible d'effacer sur un tel papier l'écriture en entier, et de détruire le caractère du papier, car les traits en encre indélébile qu'il porte, résisteront à toutes les épreuves.

» Mais, l'impression à deux encres ne pouvant fournir que des dessins susceptibles d'une imitation manuelle, elle n'offre aucun avantage, dès qu'il s'agit d'un faux auquel on peut consacrer du temps et de l'adresse.

» Ainsi, tous les papiers de sûreté indiqués jusqu'ici, sont impuissants pour prévenir un faux général, tant un faux général est chose redoutable, dans l'état de nos connaissances chimiques.

» La vignette de l'administration, les vignettes de M. Grimpé, tout cela n'oppose pas plus de résistance au faux général que le papier blanc ordinaire.

» Jusqu'ici, de toutes les garanties contre le faux général, la meilleure, c'est l'emploi de l'encre indélébile de l'Académie. Avec elle, tous les papiers sont bons; sans elle, ils sont tous insuffisants, comme on vient de le dire.

» Nous ne saurions donc trop le répéter, on se mettrait à l'abri des faux dans toutes les administrations, si l'on adoptait l'emploi de cette encre. Tous les particuliers se mettraient à l'abri des faux, s'ils voulaient l'adopter.

» Mais la Commission ne se dissimule pas combien ce changement si léger en apparence, est difficile en réalité, et elle en trouverait la preuve au besoin dans l'oubli où sa recette semble tombée, depuis qu'elle a fait

son premier rapport, dans la répugnance que les marchands d'encre semblent avoir pour cette fabrication, si simple néanmoins.

» Il y a six ans, tout le monde semblait prendre intérêt aux recherches de la Commission; chacun s'inquiétait de leur résultat. Administrateurs, notaires, négociants, tous réclamaient une assurance contre les falsifications d'écriture; depuis que la recette de l'encre indélébile est publiée, personne ne s'en sert. C'est qu'il fallait se créer une habitude nouvelle, c'est qu'il fallait préparer soi-même ou se procurer une encre particulière. Soin bien léger sans doute, mais trop lourd pourtant, quand il ne s'agit que d'un danger très éloigné, très incertain!

» Aussi, tout en préconisant de nouveau l'emploi de l'encre de Chine acidulée, la Commission se trouve-t-elle amenée à indiquer les moyens qui permettent de préparer un papier de sûreté aussi capable que possible de s'opposer à un faux général.

» Ces moyens découlent assez naturellement des principes déjà posés, pour qu'il suffise de les indiquer. Si l'on prend, en effet, un papier continu muni d'un filigrane très fin, indélébile; qu'on imprime sur chacune de ses faces une vignette très délicate, inimitable à la main et délébile; ce papier se trouvera mis à l'abri du faux général, aussi bien que du faux partiel.

» En effet, on pourrait effacer l'écriture tout entière, ou bien réservant quelques mots, effacer tous les autres; mais la vignette délébile disparaîtrait en même temps que l'écriture; et si l'on voulait nier l'adultération de l'acte, le filigrane indélébile demeuré intact, serait toujours là pour l'attester.

» Rien n'empêcherait de remplacer le filigrane indélébile par une impression à l'encre grasse, faite sur le papier après sa fabrication. C'est ce que M. Coulier réalise à peu près dans le procédé qu'il applique à la préparation d'un papier de sûreté propre aux effets de commerce.

» Il imprime sur la gauche un cartouche indélébile, et il répète à droite ce même cartouche en encre délébile.

» Ce papier ainsi préparé, nous paraît le meilleur de tous ceux qu'on a proposés jusqu'à présent; mais il ne remplirait pourtant pas tout-à-fait les vues de la Commission, qui désire que le dessin délébile et le dessin indélébile soient répartis uniformément sur toute la surface du papier, et à l'abri des contre-épreuves.

» Malgré sa répugnance pour les papiers de sûreté, la Commission se trouve donc amenée à faire connaître les moyens qui peuvent en fournir

un qui laisserait peu de chose à désirer, car il satisferait aux trois conditions fondamentales qui suivent :

» 1°. Il conserverait l'attestation de sa nature par son filigrane indélébile, tant qu'il existerait comme papier ;

» 2°. La vignette délébile disparaîtrait sous l'influence des agents qui attaqueraient l'écriture et ne s'altéreraient pas plus qu'elle ;

» 3°. Cette vignette délébile ne pourrait être rétablie ni manuellement, ni par transport.

» Après avoir indiqué la composition d'un papier de sûreté propre à accuser toutes les tentatives de faux, la Commission espère qu'on accordera quelque attention aux considérations suivantes :

» 1°. Ce papier de sûreté, le meilleur de tous, n'empêche pourtant pas d'anéantir un texte, soit par accident en laissant tomber quelque acide sur le papier, soit à dessin, quitte à en accuser ensuite le hasard.

» L'encre de sûreté est ineffaçable.

» 2°. Ce papier de sûreté permet des tentatives de faux ; il se trouvera des insensés qui blanchiront l'écriture et la vignette, et qui essaieront de rétablir cette dernière ; il est vrai que, trahis par leur propre ouvrage, ils seront découverts et punis.

» Mais l'encre de sûreté va plus loin, elle prévient le crime, car elle rend toute tentative de faux illusoire.

» Ainsi, le moyen le plus sûr de prévenir les faux de toute espèce, aisés ou difficiles, c'est en définitive l'emploi d'une encre de sûreté. Il faudrait la rendre obligatoire pour tous les actes importants ou sujets à de fréquentes tentatives de falsification, comme les actes de l'état civil, les passeports, les pièces de comptabilité qu'on veut rendre invariables, etc.

» Mais comme ce serait aller trop loin que de vouloir étendre cette obligation aux simples particuliers, et même aux notaires ou avoués, il demeure utile et convenable de préparer à leur usage un bon papier de sûreté composé d'après les principes qui ont été posés plus haut.

» D'ailleurs, tant que la vente du papier timbré constituera l'un des revenus importants de l'État, il y aura nécessité de le garantir du lavage, et pour sa fabrication en particulier, le papier à vignettes délébiles conserverait une utile application, quand même l'usage de l'encre indélébile serait devenu presque universel.

» Si la discussion à laquelle la Commission s'est livrée, a été bien comprise, chacun peut voir ce qu'il peut faire à l'aide des moyens qui ont été indiqués et que nous allons rappeler sommairement.

» Avec l'encre indélébile, on prévient non-seulement toute altération d'un texte, mais on le rend même ineffaçable (1).

» Avec une vignette délébile, on prévient toutes les modifications partielles, les faux partiels auxquels certains actes sont exposés; mais on ne s'oppose ni aux faux généraux ni à la destruction du texte.

» Avec une vignette délébile, combinée à un filigrane indélébile, on prévient les faux de tout genre partiels ou généraux, mais on ne s'oppose pas à la destruction du texte.

» Le meilleur papier de sûreté ne vaut donc pas une bonne encre indélébile; mais un bon papier de sûreté peut rendre service aux administrations et au commerce, nous en sommes convaincus; tellement, qu'on serait peu surpris de voir la consommation du papier timbré s'accroître, si aux conditions de légalité qui forcent à s'en servir, se joignaient de véritables garanties pour celui qui en ferait usage.

» Les principes posés dans ce rapport conduisent donc aux conclusions suivantes, que nous avons l'honneur de soumettre à l'approbation de l'Académie :

« (1) Les personnes qui ont fait quelques études chimiques, et qui savent que l'encre de Chine est formée de charbon excessivement divisé, comprendront sans explication particulière les motifs qui ont déterminé l'ancienne Commission dans le choix de cette encre. Elles se rappelleront, en effet, que le charbon est insoluble et inattaquable par tous les agents connus à de basses températures, et que le papier serait toujours détruit avant que le charbon fût atteint lui-même.

» Mais si l'encre de Chine est toujours indélébile en ce qui concerne les agents chimiques, il serait possible, à la rigueur, qu'elle fût effacée par des moyens mécaniques; c'est ce qui aurait lieu si elle ne pénétrait pas dans la pâte même du papier.

» Il y a donc une certaine relation à établir entre l'acide ou l'alcali qui, ajoutés à l'encre de Chine, ont pour objet de la faire pénétrer dans le papier et le collage du papier lui-même.

» Plus le papier serait collé, plus il faudrait d'acide muriatique ou de soude pour déterminer cette pénétration, qui constitue toute la garantie contre les falsifications. Les doses indiquées par la Commission se rapportent aux *papiers ordinaires* du commerce. Pour des *papiers extraordinaires*, *des papiers surcollés*, il faudrait les augmenter.

» Si le papier sur lequel on écrit est légèrement humide, l'encre pénètre mieux, et la garantie qu'elle présente en est augmentée. Aussi serait-il bon, dans un cas important, d'humecter très légèrement le papier, d'attendre une ou deux minutes pour laisser à l'humidité le temps de pénétrer dans toute l'épaisseur de la feuille, puis enfin d'écrire avec l'encre de Chine récemment délayée dans la liqueur acide.

(*Note du Rapporteur.*)

» 1°. En ce qui concerne les papiers préparés pour l'administration de l'enregistrement et des domaines, et sur lesquels M. le Ministre des Finances a consulté l'Académie, la Commission pense que ce papier ne peut prévenir ni le lavage des vieux papiers timbrés, ni les faux en écritures publique ou privée;

» 2°. Si l'administration veut conserver l'emploi du tirage typographique, la Commission ne peut lui indiquer aucun procédé qui permette de prévenir les falsifications d'écritures; mais elle pense qu'avec une vignette tirée à deux encres, l'une délébile, l'autre indélébile, on s'opposerait aux lavages des vieux papiers timbrés;

» 3°. Mais si l'administration adoptait le tirage au cylindre ou à la planche plate, elle parviendrait facilement à prévenir toute espèce de faux et à faire cesser le lavage des vieux papiers timbrés tout-à-la-fois. Il suffirait de fabriquer un papier muni d'un filigrane très fin, répandu sur toute sa surface et indélébile. On imprimerait ensuite sur chaque face du papier une vignette délébile composée de figures géométriques très petites, parfaitement identiques et manuellement inimitables. Ce papier que la Commission recommande hautement, répondrait donc aux vœux de l'administration et irait au-devant de tous les besoins des particuliers, à cela près qu'il ne peut s'opposer à la destruction du texte, mais seulement à toute espèce de falsification;

» 4°. Enfin, la Commission rappelle que le meilleur préservatif contre toutes les falsifications d'écriture, consiste dans l'emploi de l'encre de Chine acidulée : elle pense que l'administration ferait bien d'en rendre l'usage obligatoire pour ses employés, dans toutes les occasions où un texte doit demeurer enitèrement inattaquable.

Encres délébiles, sans matière grasse, convenables pour imprimer au rouleau, comme on le fait dans les fabriques de papiers peints.

N° 1.

» Encre usuelle, convenablement épaissie par évaporation au bain-marie.

N° 2.

» Encre usuelle, convenablement épaissie avec du sulfate de chaux et broyée très long-temps avec ce corps.

» Ces encres délébiles ont l'avantage de résister assez bien à l'action de l'eau pour qu'on puisse humecter les papiers imprimés avec ces encres

et les employer au tirage typographique et lithographique, sans altérer la vignette.

Encres grasses, mais délébiles, pour imprimer les vignettes typographiques à deux encres.

COMPOSITION DU VERNIS ET DES ENCRES N° 1 ET N° 2.

Vernis.

Huile de lin..................	60g
Galipot......................	150

» On chauffe ce mélange, et quand il est bien fondu on le passe dans un linge fin.

Encre au vernis, N° 1.

Craie lavée et séchée...........	24g
Boue d'encre sèche............	3
Outremer.....................	2
Vernis.......................	quantité suffisante.

Encre au vernis, N° 2.

Craie lavée et séchée...........	24g
Boue d'encre sèche............	1,5
Outremer.....................	1
Vernis.......................	quantité suffisante.

Encres indélébiles.

N° 1. *Pour écrire avec des plumes d'oie.*

» Encre de Chine délayée dans de l'eau acidulée par l'acide hydrochlorique du commerce et marquant 1° et demi à l'aréomètre de Baumé.

N° 2. *Pour écrire avec des plumes métalliques.*

» Encre de Chine délayée dans de l'eau rendue alcaline par la soude caustique et marquant 1° à l'aréomètre de Baumé.

N° 3. *Pour l'impression des filigranes ou vignettes indélébiles.*

» Encre typographique ordinaire, pâlie avec une quantité convenable de sulfate de baryte artificiel ou de sulfate de baryte naturel, broyé long-temps à l'eau.

BOTANIQUE. — Rapport sur un *Mémoire relatif à la structure, le développement et les organes générateurs d'une espèce de Marsilea trouvée par* M. ESPRIT-FABRE, *dans les environs d'Agde.*

(Commissaires, MM. de Mirbel, Dutrochet, Auguste de Saint-Hilaire rapporteur.)

« Dans les marais du midi de la France, croît une petite plante dont les tiges rampent sur la vase, qui se développe comme les fougères, qui, au lieu de fleurs, présente des boulettes semblables à de petits pois, et dont les feuilles rappelleraient celles du trèfle ou de l'oxalide, si elles n'étaient composées de quatre folioles; c'est le *Marsilea quadrifolia.* Cette plante n'avait point échappé aux anciens botanistes : Camerarius l'appelle *Lemma palustris altera,* et Gaspar Bauhin *Lenticula palustris quadrifolia.* Dalechamp en publia la figure, mais, trompé sans doute par les fleurs de quelque plante qu'il avait par mégarde recueillie avec ses échantillons, il attribua à son *Lemma Theophrasti* des fleurs blanches et sans saveur. Si cette erreur de Dalechamp ne prévalut point, on tomba dans une autre, en considérant comme des fruits les coques ou boulettes que porte la plante dont il s'agit. Linné lui donna le nom de *Marsilea quadrifolia* conservé par tous les botanistes modernes; mais il ne jeta aucune lumière sur son organisation, car suivant lui, les feuilles portent des fleurs mâles, et les coques sont des péricarpes qui renferment des semences.

» Il était réservé à un homme qui commença une révolution dans la science, de soulever une partie du voile qui cachait la vérité. Parmi le petit nombre d'écrits que publia Bernard de Jussieu, il en est un sur le *Marsilea* appelé par lui *Lemma* (1740), que l'on doit peut-être citer comme un modèle, surtout pour la clarté de la rédaction, qualité malheureusement trop rare. Bernard de Jussieu crut voir dans les coques du *Marsilea*, une cloison longitudinale membraneuse et ondée d'où partent, selon lui, des cloisons transversales qui diviseraient chaque moitié de la coque en sept ou huit loges. Chaque loge renfermerait une fleur hermaphrodite, et par conséquent la coque serait un calice. Les étamines de ces fleurs sont, dit notre célèbre botaniste, si petites et en si grand nombre, qu'il n'est pas possible de les compter; elles ont la forme d'une perle allongée attachée au placenta par la pointe, elles s'ouvrent transversalement pour répandre des graines sphériques de poussière jaune. Les pistils, au nombre de sept à huit pour chaque fleur, sont, ajoute-t-il, ovoïdes,

placés sur le même placenta que les étamines et entourés par elles; ce sont autant d'embryons de graines enveloppés d'une pellicule transparente qui va former sur la tête de l'embryon, un stigmate court et obtus. Enfin, pour mieux fixer dans la mémoire l'image de ces pistils, Bernard de Jussieu les compare à un citron dont l'écorce représenterait la pellicule de l'embryon, le mamelon, le stigmate et la chair l'embryon lui-même.

» Les idées de Bernard de Jussieu sur le *Marsilea* furent adoptées avec éloge par Adanson (1763), et rendues en quelques lignes (1789) dans le livre immortel du botaniste illustre que nous regrettons tous. M. de Candolle (1805) s'étendit peu sur les caractères du *Marsilea*, mais il indiqua cette plante comme constituant, avec le *Pilularia* et le *Salvinia*, une famille naturelle à laquelle, d'après Roth, il donna le nom de *Rhizospermées*; mais, il faut le dire, l'auteur de cette famille n'est ni Roth, ni Batsch qui avait imaginé en 1802 le nom *Rhizocarpæ*; c'est véritablement Bernard de Jussieu lui-même, car ce naturaliste avait fait connaître l'organisation des deux genres *Pilularia* et *Marsilea*, comme il avait indiqué les rapports qu'ils ont entre eux, et il faut enfin reconnaître que c'est là constituer une famille, bien plus qu'imaginer une dénomination nouvelle. Brown, aux noms de *Rhizocarpæ* ou de *Rhizospermæ*, substitua (1810) celui de *Marsiléacées*; il fit entrer dans la famille le genre *Azolla*, et émit quelques doutes sur la nature des parties prises par Bernard de Jussieu pour des pistils et des étamines; mais il s'en faut pourtant qu'il soit allé aussi loin que Necker qui avait nié l'existence des étamines, des pistils et des graines dans le *Marsilea*, et n'y avait vu que des corps reproducteurs.

» Paolo Savi crut avoir mis un termes aux incertitudes des botanistes, en annonçant que les ovules et les anthères, isolés les uns des autres, du *Salvinia natans*, ne produisaient jamais de nouvelles plantes, tandis que si on laissait les premiers dans l'eau avec les anthères, ils acquéraient la faculté de germer. Bientôt cependant, les naturalistes durent concevoir de nouveaux doutes; car M. G.-L. Duvernoy et W. Bischoff annoncèrent, chacun de leur côté, qu'ils avaient vu les ovaires du *Salvinia* germer sans le concours des anthères. Les choses en étaient là, lorsque l'un de nos collègues, M. A. Brongniart, publia dans le *Dictionnaire classique* (1826), son article *Marsiléacées*, dans lequel il forme de cette famille deux sections, les Marsiléacées proprement dites, et les Salviniées, qui ont été adoptées par Lindley (1830), et dont la dernière est devenue une famille dans le *Conspectus regni vegetabilis* publié (1835) par M. Martius. Cependant on ne pensa point en Italie que la question de la fécondation du

Marsilea fût décidée sans appel. Pietro Savi, frère de Paolo, crut reconnaître, par de nouvelles expériences publiées en 1830, que MM. Duvernoy et Bischoff avaient été induits en erreur; il vit que lorsque au printemps on met dans l'eau des ovules de *Salvinia* non fécondés, ils s'ouvrent en trois valves, et émettent une sorte d'expansion herbacée, mais qu'ensuite ils demeurent stationnaires, tandis que les ovules qui ont été mêlés avec des anthères, ne cessent point de végéter.

» Alors que cette question occupait les savants, un botaniste se formait loin des livres et des maîtres, par la seule force de son intelligence. Esprit-Fabre, jardinier-maraîcher à la petite ville d'Agde, élevé dans une école primaire, plus habitué au patois languedocien qu'à la langue française, apprend à observer en cultivant ses melons. Entraîné vers l'étude des plantes par un penchant irrésistible, il achète la *Flore Française;* ce livre, qu'il ne comprenait pas, le jette d'abord dans le découragement; mais il finit par triompher de tous les obstacles et devient botaniste.

» Dans le pays qu'il habite, il trouve une petite plante qui excite son attention, un *Marsilea* qu'on n'avait point encore découvert en France; il le transporte dans son jardin; il l'étudie pendant trois ans; sans avoir aucune connaissance de Bernard de Jussieu, de Paolo Savi, de Duvernoy, de Bischoff, de Pietro Savi, il recommence leurs observations et va beaucoup plus loin qu'eux. Le résultat de ses travaux se trouve consigné dans un écrit intitulé : *Mémoire sur la structure, le développement et les organes générateurs* d'une espèce de *marsilea* trouvée dans les environs d'Agde. C'est sur cet écrit que l'Académie nous a chargés, MM. de Mirbel, Dutrochet et moi, de lui faire un rapport.

» La plante étudiée par M. Fabre est déjà cultivée au Jardin des Plantes de Paris, sous le nom de *Marsilea Fabri;* M. Dunal a également consacré ce nom, et nous l'admettons ici.

» La tige de cette plante se développe pendant la saison nouvelle et produit les coques dont nous avons parlé. Cependant la sécheresse de l'été ou le froid de l'hiver font bientôt tomber ses feuilles; la plante meurt; mais la nature a déposé dans ses coques, ou plutôt ses involucres, les germes qui doivent reproduire l'espèce, lorsque la chaleur d'un nouveau printemps ranimera tous les êtres.

» Alors ces involucres qui adhèrent dans toute leur longueur à un pédoncule horizontal, et qui contiennent, avant la déhiscence, de petits corps globuleux ou elliptiques, s'ouvrent en deux valves. Si l'on détache une de celles-ci, on reconnaît que le pédoncule est articulé, et l'on voit qu'à l'in-

térieur de l'involucre, la partie du pédoncule supérieure à l'articulation, a donné naissance dans l'involucre même, à des expansions ramifiées qui recouvrent l'appareil générateur. Ce sont ces expansions qui, dans le *Marsilea quadrifolia*, ont été considérées comme des cloisons par Bernard de Jussieu. Leurs ramifications se subdivisent, et les dernières branches, fort ténues, vont se perdre dans des espèces de petits épis.

» De l'involucre ouvert sort un cordon mucilagineux qui est courbé en anneau, et qui porte six à dix épis sessiles, ceux dont nous avons parlé plus haut. En grandissant, le cordon annulaire entraîne les épis; plus tard, une de ses extrémités se détache de l'involucre; il se redresse, et devient un pédoncule à extrémité nue, chargé latéralement d'épis sessiles. Si l'on examine sa structure interne, on le trouve formé d'un tissu utriculaire extrêmement délicat, très diaphane, gorgé de sucs muqueux, dans les cellules duquel on découvre au microscope quelques globules sphériques extrêmement petits.

» Les épis se composent de deux sortes de corps rangés en spirales et fort rapprochés, que M. Fabre considère, les uns comme des anthères, les autres comme des ovules.

» Les ovules, au nombre de dix à quinze dans chaque épi, sont de petits corps terminés, à une de leurs extrémités, par un étroit mamelon jaune entouré d'une sorte de calotte proéminente que le mamelon dépasse. La cavité intérieure de ces corps est remplie d'un liquide dans lequel nagent de nombreux granules. Le mamelon terminal est toujours tourné vers les anthères. Celles-ci sont de petits parallélépipèdes formés d'un sac membraneux dans lequel se voient des grains de pollen qui, étant écrasés, laissent échapper des corpuscules d'une ténuité extrême. Quand la fécondation est opérée, les ovules se détachent, ils tombent au fond de l'eau, et la germination s'opère.

» Mais, dira-t-on peut-être, quelle preuve a-t-on pour assurer que les corps nommés ici ovules, sont fécondés par ceux que l'on appelle anthères. M. Fabre, sans connaître les travaux de Paolo et de Pietro Savi, a employé les mêmes moyens qu'eux pour connaître la vérité. Il a isolé des anthères et des ovules, et les uns et les autres sont restés stationnaires, jusqu'au moment de la décomposition. Mais, lorsqu'il les a laissés réunis dans le même vase, il a vu les anthères se rompre, et les grains de pollen se porter autour du mamelon des ovaires : il a vu les ovules se détacher pour gagner le fond de l'eau, et enfin il a vu naître du mamelon une petite tige qui s'est implantée

dans la terre par son extrémité. Bientôt un filet capillaire s'est élevé de l'origine de la petite tige, filet qui n'est autre chose que le pétiole d'un cotylédon; et successivement ont paru d'autre pétioles terminés par deux, trois et quatre folioles.

» Ce n'est pas dans la saison où nous sommes que nous pouvions suivre la série de phénomènes signalée par M. Fabre. Cependant nous pouvons dire que l'un de nous a vu le cordon annulaire et diaphane qu'a découvert ce botaniste, et qui, par une singularité fort remarquable, s'échappe de l'involucre ouvert du *Marsilea Fabri*. Au reste, l'exactitude des observations de M. Fabre a pour garant un homme bien connu par sa sagacité et son esprit philosophique, M. le docteur Dunal, que l'Académie compte depuis long-temps parmi ses correspondants les plus distingués.

» M. Esprit-Fabre a soumiss es observations à l'habile professeur. Celui-ci les a vérifiées, les a rédigées, et y a joint quelques considérations qui lui sont propres.

» Nous ne savons si l'on approuvera la comparaison que M. Dunal fait de la fécondation des Marsiléacées avec celle de divers animaux aquatiques; mais il sera difficile de ne point penser, avec lui, que les Marsiléacées, d'après les observations de M. Fabre, doivent passer parmi les phanérogames. Déjà, au reste, l'un de nous, dans ses *Éléments de botanique et de physiologie végétale*, les avait considérées comme les cryptogames les plus voisins des phanérogames, et Brown les avait placées entre les Lycopodiennes et les Graminées.

» Par tout ce qui précède, on voit que M. Fabre est doué de constance et de sagacité; il n'a à sa disposition ni bibliothèques ni herbiers; mais les espèces les plus communes, celles qui croissent sous nos pas fourniraient sans doute encore de beaux sujets d'études, et nous croyons que l'auteur des *Observations* sur le *Marsilea* pourra rendre des services à la science, en suivant toutes les phases de la vie de certaines plantes indigènes, et principalement des espèces aquatiques. Nous pensons que l'Académie doit l'y encourager, et nous proposerons d'admettre le mémoire qui lui est commun avec M. Dunal, dans le *Recueil des Savans étrangers*. »

L'Académie adopte les conclusions de ce rapport.

BOTANIQUE ET ÉCONOMIE RURALE. — *Rapport verbal sur un ouvrage anglais de* M. LECOUTEUX, *ayant pour titre :* Des variétés du froment, de leur classification, etc; *par* M. SILVESTRE.

M. Silvestre a fait un rapport favorable sur cet ouvrage. Comme une analyse du livre de M. Lecouteux a déjà été donnée dans un des précédents numéros du *Compte-rendu*, nous nous bornerons à extraire du rapport le passage suivant, relatif à une omission que l'auteur pourra réparer s'il fait paraître une nouvelle édition.

« M. Lecouteux donne des détails très circonstanciés sur quatorze variétés principales dont il décrit les caractères, la culture et les produits, en poids, en nombre de grains, et en substance amilacée. Il est à regretter qu'il n'ait pas comparé ses observations avec celles que notre vénérable confrère, M. Tessier, a faites à ce sujet en 1784, et pendant plusieurs des années suivantes, à Rambouillet, et dont les résultats importants sont consignés, notamment dans l'*Encyclopédie méthodique*, section de l'agriculture, et relativement aux qualités des farines, dans le mémoire qu'il a publié à ce sujet dans dans le premier volume de ses annales. M. Tessier a mentionné dans le premier de ses ouvrages, vingt-quatre variétés de froment, sous les rapports de la culture et des produits; les résultats qu'il a obtenus, rapprochés de ceux de M. Lecouteux, auraient pu fournir à ce dernier une utile comparaison, qui aurait été facilitée par les dessins que M. Tessier a conservés, des variétés de froment qui ont fait l'objet de ses expériences. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède par voie de scrutin à l'élection d'un membre correspondant pour une des places vacantes dans la section d'Astronomie.

Le nombre des votants est de 37. Au premier tour de scrutin,

M. *Carlini* réunit . . . 34 suffrages,
M. *Smith* 2;

Un billet est illisible.

M. *Carlini* ayant ainsi réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré correspondant pour la section d'Astronomie.

M. *Séguier* est adjoint à la Commission chargée de faire un rapport sur un mémoire de M. *Vallery*, relatif à la conservation des grains.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les filons métallifères et le terrain des environs de l'Arbresle, département du Rhône; par* M. Fournet.

(Commissaires, MM. Brongniart, Becquerel, Élie de Beaumont.)

Le premier chapitre de ce mémoire « renferme, dit l'auteur, tout ce qui concerne le relief du sol en le considérant d'une manière en quelque sorte géométrique.

» Le second est relatif à la distribution générale des roches de cette localité, et à leurs connexions avec les détails précédents. Quelques-uns de leurs caractères les plus immédiats s'y trouvent aussi indiqués.

» Le troisième chapitre contient des détails plus circonstanciés sur la composition et les caractères minéralogiques des mêmes roches, avec des aperçus théoriques sur leur formation et sur les modifications qu'elles éprouvent.

» La dernière partie, enfin, renferme tous les détails spéciaux sur les filons métallifères envisagés en eux-mêmes et dans leurs rapports avec les roches environnantes. »

OPTIQUE. — *Microscope disposé de manière à éclairer successivement de plusieurs côtés l'objet qu'on étudie, sans le faire sortir du champ de la vision.*

(Commissaires, MM. de Mirbel, Arago, Savary.)

MM. *Trécourt* et *G. Oberhaeuser* présentent un de ces appareils dans lesquels le microscope tourne avec le porte-objet, de manière que sans dérangement aucun, l'observateur peut éclairer la substance opaque ou diaphane qu'il étudie, sous ses diverses faces.

ARTS GRAPHIQUES. — *De l'art du dessin, de ses progrès en France et à l'étranger, et de ses applications considérées comme une source de richesse nationale; par* M. Coulier.

(Commissaires, MM. Silvestre, Chevreul.)

STATISTIQUE MINÉRALOGIQUE. — *Statistique française et départementale des mines houillères de France, par* M. Boyer.

(Commission pour le prix de statistique de la fondation Montyon.)

ACOUSTIQUE. — *Note sur l'analogie des tons musicaux et des couleurs; par M. le baron* Blein.

(Commissaires, MM. de Prony et Savary.)

CORRESPONDANCE.

M. le capitaine *Beaufort*, élu récemment correspondant de la section de Géographie, adresse ses remercîments à l'Académie.

BOTANIQUE ET HORTICULTURE. — *Extrait d'une lettre de* M. Perrotet, *Directeur du Jardin de Pondichéry, à* M. Benjamin Delessert, *en date de Kaiti (montagne de Nillgherry).*

« Vous apprendrez sans doute avec plaisir mon heureuse arrivée dans les Nillgherry, et le résultat des explorations botaniques auxquelles je me suis déjà livré depuis environ un mois que j'y suis établi. Je dois le bonheur que je goûte au milieu d'une végétation aussi rare que variée à la bienveillance de M. le marquis de Saint-Simon, notre gouverneur. Pendant son séjour ici, il n'a pas tardé à reconnaître que ces montagnes renfermaient des richesses végétales du plus haut intérêt, et il m'a fait venir pour les étudier et les recueillir avec soin. La mission d'échange de territoire dont il est chargé près du gouvernement anglais de l'Inde, l'ayant mis en rapport direct avec celui-ci, il en est résulté des relations d'intérêt si intimes que Son Excellence sir Frédéric Adam, gouverneur de Madras, a obtenu pour lui, de la Compagnie des Indes, la cession de la ferme modèle de Kaiti pour en jouir en toute propriété pendant tout le temps qu'il restera gouverneur de nos établissements de l'Inde. Cette ferme, dans laquelle je suis établi, est placée dans une situation très avantageuse pour mes recherches, et pour la naturalisation des végétaux. M. le gouverneur a l'intention d'utiliser cet établissement dans l'intérêt de la botanique et de notre agriculture coloniale. Il se propose d'y faire réunir tous les végétaux utiles et intéressants des Nillgherry, de les y cultiver, et de les y multiplier pour les envoyer ensuite au Jardin du Roi à Pondichéry, d'où ils seraient expédiés pour nos colonies et la France. Il désire aussi faire exécuter, dans cet établissement, des semis de diverses sortes de fourrages, de céréales, etc., pour en approvisionner la colonie de Pondichéry, qui manque de tout, et celle de Bourbon, non moins pauvre en ces sortes de produits.

Vous voyez que l'intention du général Saint-Simon en me faisant venir ici n'a pas été seulement de me faire faire de la botanique, mais de m'occuper à des travaux agricoles de divers genres. L'intérêt et la bienveillance qu'il me porte personnellement sont sans bornes, et me pénètrent de la plus vive reconnaissance.

» Les plantes qui croissent dans les montagnes de Nillgherry sont si remarquables et si intéressantes, que je n'en laisse aucune sans l'étudier. J'étais loin de m'attendre à trouver au milieu de l'Inde une végétation analogue à celle de l'Europe. Deux régions bien distinctes caractérisent les Nillgherry : la région des montagnes inférieures et celle des montagnes supérieures. Dans la première, on rencontre la plupart des plantes de l'Inde tropicale, notamment les *Anogeissus*, *Pterocarpus*, *Pongamia*, *Dalbergia*, *Mangifera*, *Calophyllum*, *Anona*, *Citrus*, *Bauhinia*, *Bombax*, *Sterculia*, *Combretum*, *Heritiera*, *Lagerstrœmia*, *Caryota*, *Bambusa*, etc. Dans la région alpine, ou des hautes montagnes, on trouve des Renonculacées, des Gentianées, des Ombellifères, des *Fragaria*, *Potentilla*, *Galium*, *Drosera*, *Cratægus*, *Andromeda*, *Rhododendron*, *Rosa*, *Berberis*, etc.

» Je possède déjà au moins trois cents espèces de la région supérieure, et je n'ai encore parcouru qu'un très petit rayon des nombreux groupes des montagnes qui composent les Nillgherry. Je me trouve dans le plus fort de la floraison pour la majeure partie des plantes; néanmoins j'en remarque un bon nombre qui n'ont pas encore fleuri, telles que des *Rhododendron* qui ont plus de 30 pieds de haut, des *Berberis*, le *Cratœgus glabra* qui est ici un grand arbre, des *Viburnum*, etc. Un des plus beaux arbres qui ornent les collines et qui se trouve en fleurs maintenant est un *Magnolia* ou plutôt un *Talauma* qui a plus de 50 pieds de haut. Ses fleurs exhalent une odeur extrêmement suave, qui embaume l'air à une grande distance. J'ai trouvé dans les gorges des montagnes, sur le tronc des vieux arbres humides, une grande quantité de cryptogames très curieuses, particulièrement des mousses, des jungermannes, des lycopodes et des fougères. Je possède déjà environ trente espèces de ces dernières, et entre autres une espèce arborescente dont j'ai pris un tronc muni de ses frondes fertiles et stériles; je le destine au Muséum.

» J'espère, si j'ai le bonheur de rester quelque temps ici, de compléter la flore des Nillgherry. Vous savez que Leschenault de la Tour est le seul botaniste qui ait rapporté de Paris des plantes de ces contrées; je visite et parcours tous les lieux, même ceux du plus difficile accès. Je prends

en général un bon nombre d'échantillons de chaque espèce, que je prépare le mieux possible. Je décris toutes celles qui me paraissent nouvelles ou mal connues, je note exactement les localités, la hauteur au-dessus du niveau de la mer, hauteur que j'obtiens aisément avec le baromètre de Bunten dont je suis possesseur. Je vous enverrai d'ailleurs mes collections au fur et à mesure que je les ferai, afin d'éviter leur destruction ainsi que celles pour le Muséum. »

M. *Benjamin Delessert* communique aussi l'extrait d'une lettre de M. *Bonpland*, dont on n'avait pas de nouvelles depuis plusieurs années.

Elle est datée du 14 juillet dernier, de *San-Borgia*, sur l'Uruguay, province de Rio-Grande, dans le Brésil.

M. Bonpland continuait ses travaux scientifiques; il s'accoutumait, dit-il, à vivre dans ses forêts vierges, et sur les bords des grands fleuves. Il jouissait d'une bonne santé, et se disposait à envoyer ses collections à Buenos-Ayres, pour les faire parvenir au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

POIDS ET MESURES. — *Établissement d'un nouveau système de poids et mesures dans la Nouvelle-Grenade, extrait d'une lettre du Président de cette République, le général* SANTANDER, *à M. Arago.*

Le général *Santander* rend compte de ce qui vient d'être fait dans la république de la Nouvelle-Grenade, pour l'établissement du nouveau système de poids et mesures, tout en accordant une large part à des habitudes invétérées. Pour les mesures de longueur, il n'a pas été possible de substituer le mètre à la vare castillane; mais la nouvelle vare légale a été fixée à 8 décimètres. La livre est le demi-kilogramme. Quant aux mesures de capacité, elles ont le litre pour base.

Un décret du congrès, en date du 26 mai 1836, consacre les nouvelles mesures. M. Boussingault est chargé d'en faire exécuter à Paris les étalons. Le général Santander prie M. Arago de vouloir bien en surveiller la fabrication.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Volcans des Andes de la Nouvelle-Grenade; extrait d'une lettre de* M. ROULIN *à M. Arago.*

« Le soin que vous avez pris de publier dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, une liste des volcans actuellement brûlants, me fait penser qu'un nouveau renseignement que je viens de recevoir à ce sujet, de

l'Amérique du Sud, pourra, quoique fort incomplet, n'être pas sans quelque intérêt à vos yeux.

» Dans une lettre relative aux tremblements de terre qui, en 1826 et 1827, agitèrent le sol de la Nouvelle-Grenade, j'eus, il y a quelques années, l'occasion d'appeler l'attention de l'Académie sur les nouveaux signes d'activité que donnait, depuis ces grandes commotions, un volcan que l'on considérait généralement comme éteint, le Pic de Tolima, situé sur le flanc oriental de la chaîne moyenne des Andes, à peu de distance de la ville d'Ibagué.

» Plus tard, M. Boussingault, qui se trouvait placé de manière à observer l'autre flanc de la même chaîne, y reconnut aussi l'existence d'un volcan en activité. De Marmato il voyait, en 1829, une colonne de fumée s'élever du Paramo de Ruiz, comme j'en avais vu une en 1826 s'élever du Pic de Tolima. M. de Humboldt, à qui ces nouveaux renseignements étaient adressés, crut qu'ils pouvaient se rapporter au volcan que j'avais déjà signalé, appliquant, d'après une fausse indication qu'on lui avait donnée à Bogota, le nom de *Ruiz* à un sommet situé en effet presque sous le même parallèle que Tolima, tandis que M. Boussingault désignait par-là une portion de la chaîne située beaucoup plus au nord.

» Le Pic de Tolima ne se voit point de Marmato, et il est fort douteux que la fumée qui sort non du sommet du cône, mais de son flanc occidental, puisse être aperçue d'aucun point de la vallée du Cauca. Il paraît, au contraire, que la fumée aperçue de Marmato par M. Boussingault, était visible aussi de la vallée de la Magdeleine; en effet, M. Pavageau, aujourd'hui gérant du consulat de Carthagène, voyait, au mois de juin 1828, des hauteurs du Raizal, point situé à mi-côte de la chaîne orientale, une colonne de fumée s'élever de l'extrémité nord de la montagne de Ruiz; enfin, une lettre récente m'apprend que cette colonne s'aperçoit constamment de Peñas-Blancas, point situé dans la plaine qui s'étend entre les villes de Honda et de Mariquita.

» Si cette observation et celle de M. Pavageau se rapportent au même volcan que celui dont il est question dans la lettre de M. Boussingault, il faut, pour qu'on en aperçoive à la fois la fumée de Marmato et de Peñas-Blancas, qu'il soit placé très près du point culminant de la chaîne. »

CHIMIE APPLIQUÉE A L'ÉCONOMIE RURALE. — *Composition destinée à détruire le ver blanc.* (Extrait d'une lettre de M. LETELLIER.)

« L'annonce faite, dans votre savante assemblée, par M. J. Saint-Hilaire d'une poudre destinée à tuer les vers blancs, m'offre l'occasion de rappeler, que d'après de nombreuses expériences tentées en 1835 et adressées à la Société d'Horticulture, j'ai prouvé que la plupart des poisons les plus actifs sur l'homme (morphine, strychnine, et leurs sels, sulfures, alcalis, acides, etc.), n'ont presque aucune action sur ces larves; que les cyanures alcalins me paraissaient le moyen le plus prompt, le plus sûr et le moins cher pour les détruire sans inconvénient pour la végétation. Je proposais en conséquence le résidu de la calcination des matières animales avec les alcalis (potasse ou chaux), ou cyanure impur.

» En présence du maire et des propriétaires de Saint-Leu, j'ai tué plusieurs vers blancs sous des fraisiers et des oseilles, enfin j'ai rétabli en pleine végétation des arbustes mourants qu'on supposait dévorés par ces animaux: si je n'ai pas renouvelé ces expériences en 1836, c'est parce qu'il y a eu heureusement fort peu de vers blancs dans notre commune, mais je compte les reprendre à la prochaine occasion. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Considérations sur la méthode d'observation la plus propre à hâter les progrès de cette science.*

M. *Jaquemin* écrit relativement à la marche que doivent suivre les naturalistes qui s'occupent d'anatomie comparée. Au lieu de porter successivement leur attention sur un grand nombre d'espèces, il est, dit-il, beaucoup plus profitable de s'attacher, pour chaque ordre, à connaître tous les détails de l'organisation d'une seule espèce, mais choisie de telle sorte qu'elle puisse être considérée comme type de l'ordre.

GÉOMÉTRIE. — M. *Bras* adresse une nouvelle démonstration du théorème relatif à la somme des trois angles du triangle; il annonce que celle-ci sera définitivement la dernière.

M. *Bressy* écrit une lettre relative aux phénomènes électriques; M. le Secrétaire demande à l'Académie la permission de n'en lire que les deux premières lignes.

COMITÉ SECRET.

A 4 heures $\frac{3}{4}$, l'Académie se forme en comité secret. La section d'Astronomie, par l'organe de M. Mathieu, présente la liste suivante de candidats pour une des places de correspondant vacantes dans cette section. :

1°. M. *Smith*, à Bedford;
2°. M. *Littrow*, à Vienne;
3°. M. *Hansen*, à Gotha;
4°. M. *Santini*, à Padoue.

Les titres de ces divers candidats sont discutés; l'élection aura lieu dans la prochaine séance. MM. les membres en seront prévenus par billets à domicile.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences ; 1837, 1er semestre, tome 4, n° 6, in-4°.

Connaissance des Tems ou des Mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1839, *publié par le Bureau des Longitudes ;* Paris, 1836, in-8°.

Annuaire pour l'an 1837, *présenté au Roi par le Bureau des Longitudes ;* in-18.

Traité de Chimie élémentaire, théorique et pratique ; par M. le baron THÉNARD ; 6e édition, 5 vol. in-8°, avec un atlas in-4°, Paris.

Cours de Mécanique appliquée aux machines ; par M. PONCELET ; section 1 à 7, in-folio, 1836.

Rapport fait à l'assemblée générale de l'Académie de Mâcon, au nom de la Commission du concours relatif aux enfants trouvés ; par l'un de ses membres, M. CH. LACRETELLE ; brochure in-8°, Mâcon, 1836.

Nouvelles Annales des Voyages et des Sciences géographiques ; janvier 1837, in-8°.

Funérailles de M. Van Praët. — Discours prononcé par M. DUREAU DE LA MALLE ; in-4°.

Le Médiateur, ou nouveau Projet d'un système constitutionnel, etc., par M. J.-A.-F. MASSABIAU ; Paris, 1836, in-8°.

Mémoire sur l'Art d'organiser l'opinion ; par le même ; Paris, 1835, in-8°.

Géographie concise et méthodique ; par M. E. MASSON ; Paris, 1837, in-12.

Recherches historiques et statistiques sur la Population de Genève ; par M. E. MALLET ; Paris, 1837, in-8°.

Des différents Moyens d'amender le sol ; par M. A. PUVIS ; Paris, 1837, in-8°

Réponse de M. DE PARAVEY *à l'article de M. Riambourg sur l'antiquité chinoise ;* Épernay, in-8°.

Mémoires de la Société Royale des Sciences, Lettres et Arts de Nancy ; 1836, in-8°.

Bulletin de la Société des Antiquaires de l'Ouest ; n° 9, Poitiers, 1836, in-8°.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire ; n° 6, 7e année, Angers, 1836, in-8°.

Annales Françaises et Étrangères d'Anatomie et de Physiologie; par MM. LAURENT, BAZIN *et* JACQUEMART; n° 1er, janvier 1837, in-8°.

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines ; par MM. BAILLY DE MERLIEUX *et* JULIEN de Paris; 7e année, n° 73, in-8°.

Adress delivered... Discours prononcé à la séance annuelle de la Société Royale le 30 novembre 1836, *par Son Altesse Royale le duc* DE SUSSEX, *Président ;* in-4°, Londres.

Discoveries in light..... Découvertes sur la Lumière et la Vision, avec un court mémoire sur les Facultés mentales ; New-Yorck, 1836, in-18.

The London and..... Magasin philosophique et Journal de Science de Londres et d'Édimbourg ; par MM. BREWSTER, TAYLOR *et* PHILLIPS; 3e série, n° 58, janvier 1837, in-8°.

The Edinburgh..... Journal médical et chirurgical d'Édimbourg ; n° 129, octobre 1836, in-8°.

The Athæneum.... Journal de la littérature anglaise et étrangère ; n° 108, décembre 1836, Londres, in-8°.

V. Ueber den Zuzammenhang..... Sur la Connexité entre la forme et la polarité électrique des cristaux. Première partie : Tourmaline; par M. G. ROSE; Berlin, 1836, in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève ; nouvelle série, décembre 1836, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales ; février 1837, in-4°.

Gazette médicale de Paris ; tome 5, n° 6.

Gazette des Hôpitaux ; nos 16 — 18.

La Presse médicale ; nos 11 et 12.

France médicale ; tome 1er, nos 28 et 29.

Écho du Monde savant ; n° 58.

L'Éducateur, Journal ; septembre et octobre 1836, in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 FÉVRIER 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. *le Président* annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne d'un de ses membres, M. Molard, décédé le 13 février 1837.

PHYSIOLOGIE ET PSYCHOLOGIE. — *De la nécessité d'embrasser, dans une pensée unitaire, les plus subtiles manifestations de la psychologie et de la physiologie, et des difficultés de la solution de ce problème; par* M. Geoffroy Saint-Hilaire.

« Le point de départ est tranché nettement; qui dit *psychologie*, s'en tient aux fonctions de l'âme, et *physiologie*, à celles du corps; toutefois ces fonctions sont dans le cas de s'appartenir par une essence commune, ou du moins de se rallier, de se fondre et de se succéder de causes à effets.

» Au sujet de la physiologie, il n'y a point de trop grandes difficultés

pour conclure généralement : les âges nous montrent ses acquisitions grandissant dans un progrès incessant; elle n'est plus qu'à l'égard de quelques retardataires sur le terrain des prétendues forces vitales, et tout le passé, richesses de la science, s'applique à y verser de nouvelles et vives clartés. Ce n'est point une question; la physiologie n'est point particulière à l'homme, mais commune à toute l'animalité : elle se prête aux considérations du plus ou moins de développements, et satisfait, ou cherche à satisfaire, par ses explications, aux exigences de tout ce qui est.

» Y a-t-il élément physiologique distinct en certaines places à part? Non, que je sache : ce qui en existe est répandu ou produit dans tous les points de l'être. Chaque partie, ou isolée ou associée à plusieurs autres, et engagée dans une simultanéité d'efforts, engendre un événement physiologique, et similaire dans tous les rangs de l'animalité.

» Prenons comme exemple un verset de l'histoire de la physiologie, et employons-le selon l'esprit de cet adage : *Ab uno disce omnes*. Je veux parcourir les principales particularités, quant à l'âge des êtres, de l'essence physiologique. Je m'arrête sur les phénomènes plus ou moins variés de la naissance, tous identiques, malgré les diversités de la forme dans chaque cas, comme les caractérisent des conditions primitives d'essence: *viviparité*, *oviparité*, ou *gemmiparité*. L'être naissant bondit dans sa joie et s'exalte aux moindres parcelles de son monde ambiant qui s'incorporent en lui. Plus tard, la même mécanique agissante se ressent d'usure, ce sont d'autres impressions; puis la tristesse, enfin les douleurs; et le moment venu de la dissolution de l'animal, la mort arrive.

» Peu importent la nature et les arrangements des composants de l'animal, le fait physiologique reste constamment le même aux différentes phases de son apparition; il reste tel, comme s'il n'y avait d'engagé qu'une même somme d'éléments variés par l'âge et se jouant dans les innombrables matériaux de leur monde ambiant, sous la raison nécessaire d'y aller à la rencontre de leurs fluides similaires, en vue de l'exercice de la loi d'attraction de soi pour soi : une organisation étant produite, ses éléments peu à peu frappés de vétusté, sont vaincus par l'activité de l'éternelle jeunesse de la nature, écartés et dissipés; et cette organisation cesse pour faire place à une autre, devant reproduire les mêmes phénomènes.

» La terre reçoit tous les résidus; et tout autant qu'il en surgit dans une condition inaltérable, elle s'en accroît absolument parlant. Les faits psychologiques seraient-ils susceptibles d'être embrassés sous le même aspect?

Mais d'abord, avant d'entrer plus avant, il se présente une question déjà résolue négativement; bien que, comme c'est le droit des derniers venus, nécessairement plus instruits que leurs devanciers, il faille toujours la réexaminer. La psychologie est considérée comme une science abstraite et toute métaphysique : ce n'est point, je crois, décidé *ne varietur :* car voyez la marche de l'humanité, qui n'est certes le fait d'aucun homme en particulier; voilà qu'à l'insu de chacun, une réforme se prépare à ce sujet dans le sein de l'Institut. Les psychologistes des premiers temps de nos académies étaient uniquement, et s'étaient sévèrement maintenus des philosophes métaphysiciens; ils viennent d'être tout récemment réunis, et libres qu'ils étaient de s'en tenir aux anciens errements, ils viennent dans cette seconde période d'appeler à eux quatre savants médecins, d'habiles et profonds physiologistes. C'est une révolution qui s'est préparée, et qui s'est comme mûrie pendant la dispersion et le mutisme des premiers académiciens. On a compris qu'il fallait réprimer une tendance à des entités nominales, qui précipitait et entraînait l'esprit humain dans une voie désordonnée.

» Tout-à-l'heure, je posais en question ce point : y a-t-il élément physiologique, et où se trouve-t-il cantonné? Je dois pareillement faire la même demande au sujet de *l'élément psychique.* Prononcer négativement, ce serait déclarer au même moment qu'il n'y a point de savoir psychologique. Pourquoi cela? je l'explique par ce principe : *ex nihilo nihil.* Or, entrez dans la moindre bibliothèque, ou bien assistez à des débats soit écrits, soit parlés de l'humanité, et vos convictions sur la preuve des existences psychologiques, ne laissent lieu à aucun doute.

» Mais l'âme serait-elle par quelques personnes dite de doctrine théologique, comme en dehors de nous, et considérée comme une pure entité métaphysique? Je n'ai point de sympathie pour une aussi vague idée. Serait-ce vraiment une simple abstraction métaphysique, une essence en dehors de la nature? pour moi ce ne serait rien. Ainsi pensait saint Augustin dans le 4[e] siècle, alors que ce père de l'église songeait sérieusement à trouver dans les corps exigus de la nature, quelque chose dans le caractère d'une cause efficiente. Et en effet, c'est le propre du génie de saisir des effets de longue vue, dans les moindres aperçus que soumet à son appréciation la théorie des faits nécessaires. Si ce n'est dans une expression nette et lucide, c'est toutefois avec une fermeté remplie de prévisions, que dans son traité de l'âme et de l'esprit, saint Augustin formule le principe psychique, sous le nom de *spiritus corporeus,* termes associés d'une

puissante révélation. Ni Bacon, ni Descartes n'ont en rien modifié cette pensée; tous deux s'y réfèrent, et en parlent sous l'expression vraiment significative d'une substance quelconque. Seulement Bacon s'étonne que l'âme, sensible par elle-même, ait été jusqu'ici regardée plutôt comme une entéléchie, comme une fonction plutôt, que comme une vraie substance. A la vérité, Bacon voudrait en quelque sorte revenir sur ce qu'il se trouve avoir énoncé ici avec peut-être trop de hardiesse, en remarquant que si le principe psychique forme une substance vraiment corporelle, il resterait encore à savoir par quelle espèce de force une vapeur si déliée, et dans une si petite quantité, peut mettre en mouvement des masses d'aussi grande consistance et d'aussi grand volume, qu'on le voit aux lieux où s'observent les phénomènes.

» C'est, dit Bacon, c'est cela qu'il faut suppléer, et ce qui devra faire l'objet d'une recherche particulière. Or, je ne crains point d'aborder ce sujet.

» Il faut que Descartes ait été bien assuré du caractère d'essence du *spiritus corporeus* de saint Augustin; car il ne s'est point fait scrupule de chercher et de déclarer le lieu de la substance pensante, du principe psychique. Il a pris parti pour la glande pinéale et a ainsi rendu célèbre ce petit corpuscule; ce qui n'a point empêché Bontevox, Lancisi et Lapeyronie, de lui préférer le corps calleux, ni Digby de tenir pour le *septum lucidum*. Je dirai plus tard pour quelle raison je pense avec Sœmmering, qu'aucune partie solide n'est propre à une aussi importante fonction.

» Pourquoi j'élève des doutes sur ces sujets considérables du savoir éminent de l'humanité? C'est que je suis loin de vouloir me retrancher exclusivement dans les données du savoir relatif à la physique, et de dédaigner les bonnes idées des philosophes moralistes dans leurs études de la nature. Ceux-ci ne s'y appliquent pas avec l'emploi de nos instruments, mais avec les forces d'un jugement synthétique que les plus habiles d'entre eux exploitent avec bonheur.

» Comment n'arriverait-on point à essayer de comprendre, dans une comparaison unitaire, tous les points les plus délicats des actions humaines, quand c'est le vœu des premiers penseurs sur la nature des choses? Entendez l'un d'eux, dans sa vive conviction, le célèbre Balzac, gourmander l'humanité, y employant comme truchement son *Louis-Lambert*, ce puissant génie révélateur des faits mystiques. Balzac lui met dans la bouche ces paroles retentissantes dirigées contre l'esprit mesquin qui porte à couper en petits morceaux des totalités d'organe, pour en dé-

duire d'autres et de bien insignifiantes proportions dans le poids et la longueur de ces parties. Je suis, en effet, sympathique à cette vive apostrophe : *la science est une, et vous l'avez partagée!*

» J'entre là dans un sujet vraiment inépuisable, soit pour en préparer les riches abords, soit pour y apporter les études et les conclusions jugées opportunes actuellement par les créateurs de la philosophie expérimentale.

» Je me sens capable de m'y dévouer : c'est ainsi promettre une série d'écrits où j'examinerai d'abord la nature du *spiritus corporeus* de saint Augustin. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Aurore boréale du 18 février 1837.*

M. *Arago* présente verbalement quelques observations sur l'aurore boréale de samedi dernier. Ce phénomène a paru principalement remarquable par la couleur très rouge de sa lumière. Il a, comme d'habitude, troublé notablement l'aiguille aimantée, mais sans que rien ait établi si le sens des perturbations avait quelque liaison avec la position des points où la lumière était à son maximum. M. *Darlu* a vu l'aurore à Meaux. Il parle d'un *arc* qui, à $8^h 45'$, occupait la région australe du ciel. A Paris on n'a pas aperçu d'*arc* méridional. Les lueurs que l'aurore a jetées au sud ne formaient pas une zone continue; elles se montraient dans des places isolées.

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire relatif à la théorie rationnelle des composés en* ure; *par* M. É. ROBIN.

(Commissaires, MM. Robiquet, Chevreul rapporteur.)

« Le Mémoire de M. *Édouard Robin*, ayant pour titre : THÉORIE RATIONNELLE *des composés en ure, et réfutation de la théorie actuelle*, qui a été renvoyé à l'examen de MM. Robiquet et Chevreul, ne renfermant aucune expérience nouvelle, et l'auteur paraissant ignorer l'existence de quelques recherches faites sur le sujet qu'il a traité, les Commissaires pensent qu'il n'y a pas lieu de faire un rapport. »

Ces conclusions sont adoptées.

CHIMIE. — *Rapport sur un écrit ayant pour titre : Mémoire communiqué à l'Académie des Sciences, sur un mélange explosif que pourrait adopter le Gouvernement, en remplacement de la poudre à canon; lequel, d'un usage rendu facile et peu dispendieux, devra apporter des modifications heureuses dans le système actuel de nos armes de guerre, provoquer des économies sur une vaste échelle, doubler nos richesses, et nous créer de nouveaux titres de gloire nationale; par* M. J.-B. TREILLE, médecin et physicole, à Estrées-Saint-Denis, arrondissement de Compiègne (Oise).

(Commissaires, MM. Dumas, Chevreul rapporteur.)

« Tel est le titre du Mémoire que l'Académie nous a chargés, M. Dumas et moi, d'examiner; quoiqu'un peu long, nous l'avons copié, afin que l'Académie juge, par les paroles mêmes de l'auteur, du but vers lequel il tend, et des espérances que la modification qu'il propose dans le système actuel de nos armes de guerre, lui ont fait concevoir.

» M. Treille prend une bande de toile de coton, il colle dessus une bande égale de papier fin, puis il en forme un cylindre creux, le papier étant en dedans, de la longueur et du diamètre d'une cartouche ordinaire. Il retourne le cylindre, lie un des bouts avec un fil ciré, puis il y introduit une balle de plomb, sur laquelle on a tracé une gorge équatoriale. La balle étant au fond du cylindre, il la fixe au moyen d'un second fil ciré passant par la gorge équatoriale, puis il retourne la cartouche de manière qu'un hémisphère de la balle soit hors du cylindre, tandis que l'autre y forme un fond convexe intérieurement. Par cette manœuvre, le papier qui était à l'extérieur revient à l'intérieur; il rapproche les bords de l'extrémité ouverte du cylindre, de sorte qu'il ne laisse qu'une ouverture capillaire centrale, qui sera fermée avec un fil ciré dès que la cartouche sera chargée d'un mélange explosif gazeux, que M. Treille prépare, et ensuite y introduit de la manière suivante :

» Une cloche repose dans un réservoir d'eau, dont le fond est garni d'un bouchon traversé par les deux fils d'une pile voltaïque. La cloche est garnie à sa partie supérieure d'un robinet qui la fait communiquer avec l'intérieur d'une pompe aspirante et foulante. Ce corps de pompe porte, près de sa base, un tube capillaire à robinet, au moyen duquel on met l'intérieur de la cartouche en communication avec le corps de pompe, lorsqu'on veut la charger du mélange explosif, résultant de la décomposition de l'eau par la pile. Le corps de pompe étant rempli de

gaz, le robinet du tube capillaire communiquant à la cartouche étant ouvert, on foule le gaz dans celle-ci, après l'avoir aplatie, pour en expulser l'air. Quand on juge que la condensation du gaz introduit est suffisante, on ferme la petite ouverture du cylindre au moyen d'un fil ciré.

» S'agit-il de faire usage de ces cartouches, rien de plus simple suivant l'auteur, lorsque toutefois on a adapté à un fusil du calibre de la cartouche, une batterie qui consiste essentiellement en un stylet aigu de platine, de rhodium, de palladium, etc., qui se meut parallèlement à l'axe du canon, et qui est disposé de manière que la cartouche étant dans la chambre du fusil, si l'on tire la détente, celle-ci, au moyen d'une roue dentée engrenant dans les dents d'un mandrin à crémaillère, fait avancer le stylet, qui vient percer l'enveloppe de la cartouche au-dessous de l'ouverture qui a servi à la charger de gaz.

» L'explosion se fait, suivant l'auteur, par le contact du stylet de platine avec le gaz. Dès que le doigt cesse de presser la détente, un ressort fait rentrer le stylet dans sa première position.

» Après avoir reproduit aussi fidèlement que possible *le système* de l'auteur, afin d'en donner une idée exacte à l'Académie, nous n'insisterons pas sur toutes les critiques auxquelles il pourrait donner lieu; nous dirons seulement que nous avons vu avec peine un homme de bonne foi sans doute, qui n'est pas dénué d'instruction, s'occuper longtemps d'une idée étrangère à son état et à ses études, déduire toutes les conséquences que cette idée aurait sur sa fortune particulière, celle du trésor public et la gloire de son pays, dans le cas où ce qu'il a imaginé viendrait à se réaliser! et cependant, nous n'avons rien trouvé dans son Mémoire qui indiquât qu'il ait eu égar daux trois considérations suivantes :

» 1°. Si une cartouche cylindrique de toile doublée de papier, dans laquelle on comprimerait du gaz, ne se déformerait pas, de manière à ne pouvoir être placée dans l'intérieur de l'arme pour le calibre de laquelle elle aurait été faite;

» 2°. Si cette même cartouche serait imperméable au gaz comprimé qu'elle renfermerait;

» 3°. Si un stylet de platine serait susceptible d'enflammer par contact le mélange de 1 volume d'oxigène et de 2 volumes d'hydrogène.

» Il est évident que ces considérations imposent trois conditions essentielles à remplir pour que le système de M. Treille soit exécutable; et si elles étaient remplies, il faudrait encore examiner l'influence que la rapidité de l'explosion pourrait avoir sur la conservation de l'arme et

la projection du mobile : enfin la possibilité de remplacer la poudre, qui ne brûle pas instantanément, par un mélange gazeux dont l'inflammation est si rapide qu'elle paraît instantanée, étant reconnue, il resterait à examiner l'influence que la matière de l'arme pourrait avoir comme corps refroidissant sur la liquéfaction de la vapeur d'eau résultant de l'inflammation du mélange d'oxigène et d'hydrogène; car il est évident que cette propriété établit une différence extrême entre la vapeur d'eau et les gaz permanents développés par l'inflammation de la poudre de guerre.

Conclusion.

» L'auteur du Mémoire ne citant aucun fait vérifié par lui, relativement à la possibilité d'exécuter les modifications qu'il propose d'apporter au système actuel des armes de guerre, vos commissaires pensent qu'il n'y a pas lieu à examiner ce système autrement qu'ils viennent de le faire dans ce rapport. »

Cette conclusion est adoptée.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par voie de scrutin, à l'élection d'un membre correspondant pour une des places vacantes dans la section d'Astronomie.

Le nombre des votants est de 39. Au premier tour de scrutin,

M. Smyth réunit............ 30 suffrages,
M. Littrow................ 7
M. Hansen................ 2

M. *Smyth* ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré correspondant pour la section d'Astronomie.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la pile de Volta et sur la loi générale de l'intensité que prennent les courants, soit qu'ils proviennent d'un seul élément, soit qu'ils proviennent d'une pile à grande ou à petite tension; par* M. POUILLET.

(Commissaires, MM. Savart, Becquerel, Savary.)

» 1. L'intensité du courant électrique donné par une pile de Volta quelconque, peut être mesurée par les effets chimiques, par les effets physiologiques ou par les effets physiques que ce courant est capable de produire. Dans le cours de ce mémoire on a choisi pour unité de mesure l'effet physique que ce courant exerce sur une aiguille aimantée, parce que cet effet a sur tous les autres l'avantage de se produire d'une manière instantanée et d'être mesurable avec le plus grand degré d'exactitude. Mais les résultats donnés par cette unité de mesure, ne sont pas sans liaison avec ceux que l'on obtiendrait en choisissant pour unité de mesure les effets chimiques ou physiologiques; au contraire, il existe toujours entre eux une telle dépendance, que les premiers peuvent se déduire des seconds, ou *vice versâ*. Cette liaison entre des effets qui sont en apparence différents, et quelquefois si complétement opposés, est un point important de la théorie de la pile : elle explique ce que l'on appelle jusqu'à présent la tension de l'électricité dans le courant, et elle explique aussi comment il se fait qu'une pile très énergique pour produire des effets physiques, puisse être très faible pour produire des effets chimiques ou physiologiques, et réciproquement. Cependant, jusqu'au moment où ces explications pourront se déduire des expériences, il est bon de se rappeler que les intensités qui sont directement comparées entre elles, ne sont autre chose que les intensités électro-dynamiques, ou les intensités des actions exercées sur une aiguille aimantée placée dans les mêmes conditions.

» 2. *Description des appareils.*— Les piles qui ont été employées de préférence, sont des piles clissonnées, dont le principe est dû à M. Becquerel (*Ann. de Chimie*, T. 41, p. 20); elles ont l'immense avantage d'avoir une force constante pendant des heures entières, et par conséquent de donner des résultats parfaitement comparables.

» Les intensités des courants ont été mesurées avec deux appareils: l'un appelé *boussole des tangentes;* l'autre appelé *boussole des sinus*.

» La boussole des tangentes se compose d'un grand ruban de cuivre rouge, ayant une longueur de $1^m,6$, une largeur de $0^m,02$ et une épaisseur de $0^m,002$; il est revêtu de soie et plié de manière à former un cercle très exact de $0^m,412$ de diamètre; les deux extrémités excédantes du ruban sont rapprochées et se prolongent en dehors pour venir plonger chacune dans un godet de mercure, où elles reçoivent le courant. Ce cercle est disposé verticalement, et à son centre est suspendue par un fil de soie une aiguille aimantée de 5 ou 6 centimètres de longueur, portant une lame légère de bois ou de métal, de 16 centimètres de longueur; c'est cette lame qui sert d'index, parce que ses extrémités se meuvent sur la circonférence d'un cercle divisé. Le cercle du ruban étant dans le méridien magnétique, l'aiguille aimantée est au zéro, et aussitôt qu'un courant plus ou moins énergique vient passer par ce cercle, l'aiguille est déviée à l'est ou à l'ouest, d'une certaine quantité qui dépend de la force du courant. Quand l'équilibre est établi, c'est-à-dire quand l'effort du magnétisme terrestre pour rappeler l'aiguille dans le méridien est égal à l'effort opposé que fait le courant pour l'en écarter, l'intensité du courant est mesurée par la *tangente* de la déviation de l'aiguille.

» La boussole des sinus se compose d'un ruban de cuivre rouge analogue au précédent, mais plié en forme de rectangle; les grands côtés horizontaux ayant 2 décimètres, et les petits côtés verticaux, de 5 à 8 centimètres, suivant le degré de sensibilité que l'on veut obtenir. Ce rectangle est disposé sur un cercle divisé dont il forme en quelque sorte l'alidade, et une aiguille aimantée est suspendue dans le rectangle, de manière que son centre soit dans la verticale du centre du cercle. Lorsqu'un courant passe dans le rectangle, l'aiguille est déviée; mais l'on suit son mouvement de manière à ce qu'elle se trouve toujours dans le plan vertical du rectangle, lorsqu'elle s'arrête, maintenue en équilibre entre la force terrestre et la force du courant. Dans ce cas, l'intensité du courant est proportionnelle au *sinus* de la déviation de l'aiguille.

» Pour les très faibles courants, les deux boussoles précédentes sont à multiplicateur, au lieu d'être à simple circuit.

» 3. *Expériences avec un seul élément.* — Pour déterminer les différents degrés de diminution que subit l'intensité du courant produit par un seul élément, lorsqu'on l'oblige à passer par des circuits de diverses longueurs, on a pris des pièces de fil de cuivre, de fil de platine, de fil d'argent, de fil de fer, etc., revêtus de soie, provenant chacun d'un même morceau de métal, passé à la filière avec assez de soin pour que le diamètre du fil fût

sensiblement le même dans toute sa longueur; dans chaque pièce on a coupé cinq bouts de longueurs différentes, par exemple de 5^m, 10^m, 40, 70 et 100 mètres pour les fils d'environ un millimètre de diamètre; et de $0^m,2$; $0^m,4$; 1^m, 2^m, 4^m et 10^m pour les fils de petits diamètres.

» Avec chaque série des fils on a fait les expériences suivantes :

» On a fait passer directement dans la boussole le courant produit par l'élément voltaïque soumis à l'expérience, et l'on a observé la déviation; ensuite on a forcé le courant à passer successivement par chacun des cinq fils, en observant soigneusement les déviations correspondantes.

» Le tableau suivant contient le résultat d'une expérience.

Longueur ajoutée au circuit primitif ou à la longueur de l'élément.	Déviation observée.	Tangente de la déviation ou intensité du courant.
0^m	64° 30′	2.100
1	35 15	0.707
2	24 00	0.445
4	13 40	0.243
8	7 30	0.132
16	3 40	0.064

Au premier coup d'œil on n'aperçoit aucune régularité dans la marche décroissante de l'intensité, mais il ne faut pas considérer seulement le fil ajouté au circuit primitif, il faut tenir compte du circuit primitif luimême; en désignant par x sa longueur inconnue, et en admettant que les intensités du courant sont en raison inverse des longueurs totales du circuit, on forme les cinq équations

$$\left.\begin{array}{l} \frac{x}{x+1}=\frac{707}{2100} \\ \frac{x}{x+2}=\frac{445}{2108} \\ \frac{x}{x+4}=\frac{243}{2100} \\ \frac{x}{x+8}=\frac{132}{2100} \\ \frac{x}{x+16}=\frac{64}{2100} \end{array}\right\} \text{d'où l'on tire} \left\{\begin{array}{l} x=0.51 \\ x=0.54 \\ x=0.52 \\ x=0.53 \\ x=0.50 \end{array}\right.$$

$$\text{moyenne} \quad x=0.52$$

Cette égalité des valeurs de x prouve que le circuit primitif est équivalent à $0^m,52$ de la longueur du fil soumis à l'expérience, et si l'on calcule en effet, les déviations que l'on devrait observer en admettant cette va-

leur x ou cette *résistance* de l'élément lui-même et du ruban de la boussole, on obtient le tableau suivant :

Comparaison des déviations observées et des déviations calculées.

LONGUEUR du circuit ajoutée à l'élément.	LONGUEUR TOTALE du circuit en adoptant 0,52 pour l'élément.	DÉVIATIONS observées.	DÉVIATIONS calculées.	DIFFÉRENCES.
0	0.52	64°.30′	64°.30	0
1	1.52	35.15	35.32	— 17′
2	2.52	24.00	23.51	+ 9
4	4.52	13.40	13.37	+ 3
8	8.52	7.30	7.18	+ 12
16	16.52	3.40	3.47	— 7

» Les différences entre les déviations observées et les déviations calculées rentrent si complétement dans la limite des erreurs d'observations, qu'il est impossible de ne pas regarder comme complétement rigoureux le principe d'après lequel les calculs ont été faits.

» Nous ajouterons encore ici deux séries analogues, l'une faite avec un élément A, et l'autre avec un élément B.

ÉLÉMENT A. — *Fil de cuivre.*

LONGUEURS AJOUTÉES à la longueur de l'élément.	DÉVIATIONS observées.	TANGENTES des déviations, ou intensités.	LONGUEURS de l'élément, ou résistance.
0	62°. »	1.880	» »
5	40.20′	0.849	4m11
10	28.30	0.543	4.06
40	9.45	0.172	4.03
70	6. »	0.105	4.14
100	4.15	0.074	4.09
		Moyenne....	4.08

Comparaison des déviations observées et des déviations calculées.

LONGUEURS totales.	DÉVIATIONS calculées.	DÉVIATIONS observées.	DIFFÉRENCES.
4.08	62°. »	62°. »	»
9.08	40.18′	40.20	+ 2′
14.08	28.41	28.30	− 11
44.08	9.56	9.45	− 11
74.08	5.57	6. »	+ 3
104.08	4.14	4.15	+ 1

ÉLÉMENT B. — *Fil de cuivre précédent.*

LONGUEURS AJOUTÉES à la longueur de l'élément.	DÉVIATIONS observées.	TANGENTES des déviations, ou intensités.	LONGUEURS de l'élément, ou résistance.
0	54°.30′	1.400	» »
5	34. »	0.674	4m64
10	24.20	0.452	4.77
40	8.30	0.150	4.80
70	5.10	0.090	4.81
100	3.40	0.064	4.71
		Moyenne....	4.75

Comparaison des déviations observées et des déviations calculées.

LONGUEURS totales.	DÉVIATIONS calculées.	DÉVIATIONS observées.	DIFFÉRENCES.
4.75	54°.30′	54°.30′	»
9.75	34.15	34.00	− 15
14.75	24.20	24.20	»
44.75	8.27	8.30	+ 3
74.75	5. 6	5.10	+ 4
104.75	3.37	3.40	+ 3

» Un grand nombre d'autres séries, faites avec des fils de différente espèce, conduisent au même résultat; et l'on en déduit cette loi générale :

» *L'intensité du courant produit par un seul élément, est en raison inverse de la longueur réelle du circuit.*

» Des expériences analogues ont servi à démontrer que la résistance de l'élément ou la longueur primitive du circuit est exprimée par des longueurs qui sont proportionnelles à la section, et à la conductibilité du fil qui compose la longueur apparente du circuit.

» Il en résulte que l'intensité de courant produit par un élément, est exprimée par la formule générale

$$\frac{csr + cs}{csr + l};$$

c représentant la conductibilité du circuit, s sa section, l sa longueur apparente et r la résistance de l'élément pour un circuit dont la conductibilité et la section, sont prises pour unités.

» De ce que l'intensité du courant observée dans les appareils, est en raison inverse de la longueur réelle du circuit, on en doit tirer cette conséquence importante : c'est que le courant produit par un élément est *capable d'un effet électro-dynamique constant* : car l'effet que l'on observe sur l'aiguille aimantée, n'est produit que par une certaine fraction de la longueur réelle du circuit, or, si l'on décuple, par exemple, la longueur réelle du circuit; cette fraction devient dix fois plus petite, en même temps que l'on obtient une intensité dix fois moindre; il est par conséquent évident, que dans les deux cas, on obtiendrait des *intensités égales*, si l'on pouvait, dans les mêmes circonstances et sous les mêmes conditions, faire agir sur l'aiguille les longueurs totales des circuits.

» Ce principe est tout-à-fait fondamental pour la théorie, parce qu'il montre que la modification inconnue qui constitue le courant peut être assimilée à une quantité de mouvement, qui doit essentiellement rester constante, quelle que puisse être l'étendue de la masse dans laquelle elle se propage. Ainsi, que l'on réunisse les deux pôles d'un élément voltaïque, avec un fil d'un mètre, ou avec un fil de 1000 mètres, il ne passe ni plus ni moins d'électricité dans un cas que dans l'autre : la quantité qui passe reste toujours constante et dépendante seulement de la quantité qui est fournie par l'élément lui-même, ou en général par la source électrique, quelle qu'elle soit.

» 4. *Courants dérivés.*—Lorsqu'avec les deux extrémités d'un fil métallique,

on vient toucher deux points d'un circuit traversé par un courant quelconque, il est évident qu'aux deux points touchés, que l'on appelle *points de dérivation*, le courant doit se diviser, une portion continuant à passer dans le circuit, comme elle y passait auparavant, et une autre portion prenant la direction du fil pour le parcourir dans toute sa longueur; cette dernière portion est appelée *courant dérivé;* la portion qui traverse l'ancien circuit entre les points de dérivation, est appelée *courant partiel*, le courant lui-même qui passe dans le circuit avant et après les points de dérivation, est appelé *courant principal;* enfin le courant qui passait avant que l'on fît la dérivation, est appelé *courant primitif*.

» On a mesuré, au moyen de la boussole des tangentes et de la boussole des sinus, les intensités du courant dérivé, du courant partiel et du courant principal, et les résultats des expériences ont conduit aux lois générales suivantes :

» 1°. Aussitôt que l'on fait une dérivation, le courant primitif augmente d'intensité : ainsi le courant principal est toujours plus fort que le courant primitif.

» 2°. L'intensité du courant dérivé est proportionnelle à la distance des points de dérivation.

» 3°. A distance égale elle est en raison inverse de la section et de la conductibilité de la portion du circuit où se fait la dérivation.

» 4°. La somme des intensités du courant partiel et du courant dérivé, est toujours égale à l'intensité du courant principal.

» De ces lois et de celles qui ont été établies dans ce qui précède, résultent les formules suivantes, pour exprimer les intensités x, y et z du courant principal, du courant partiel et du courant dérivé :

$$x = \frac{\mathrm{T}.(pk+1)}{pk+1-n},$$

$$y = \mathrm{T}.\frac{pk}{pk+1-n},$$

$$z = \mathrm{T}.\frac{1}{pk+1-n}.$$

» T est l'intensité du courant primitif.

» n la fraction qui exprime le rapport de la distance des points de dérivation, et de la longueur totale du circuit.

» k le rapport de la longueur du fil qui fait la dérivation, et de la distance des points de dérivation.

» p le rapport des sections du circuit et du fil de dérivation, ces sections étant réduites, si la conductibilité est différente.

» 5. *Expériences avec une pile de six éléments, et formules générales de l'intensité des piles.* — On a disposé six éléments pareils à ceux qui ont été employés aux expériences précédentes; on a déterminé leur intensité et leur résistance individuelles par les moyens dont il a été parlé. Le tableau suivant contient le résultat des expériences.

NUMÉROS des éléments.	LONGUEURS ajoutées à l'élément.	DÉVIATIONS observées.	TANGENTES ou intensités.	RÉSISTANCES.
1	0	69° 00	2.600	0m00
	5	43.20	0.943	2.85
	10	30.00	0.577	2.85
	40	11.00	0.194	3.20
				Moyenne. 2.97
2	0	66.30	2.300	0.00
	5	43.00	0.933	3.41
	10	29.40	0.570	3.35
	40	10.40	0.188	3.55
				Moyenne. 3.44
3	0	67.40	2.434	» »»
	5	42.30	0.916	3.02
	10	29.40	0.570	3.05
	40	10.20	0.182	3.23
				Moyenne. 3.10
4	0	67.00	2.355	» »»
	5	42.30	0.909	3.19
	10	29.40	0.570	3.19
	40	10.20	0.182	3.35
				Moyenne. 3.25
5	0	68.00	2.475	» »»
	5	43.20	0.943	3.08
	10	30.30	0.589	3.13
	40	11.00	0.194	3.40
				Moyenne. 3.21
6	0	64.00	2.050	» »»
	5	41.00	0.869	3.68
	10	28.40	0.548	3.64
	40	10.00	0.176	3.75
				Moyenne. 3.69

» Ainsi, ces éléments avaient à peu près la même force; cependant le sixième avait une force sensiblement moindre.

» On a ensuite disposé immédiatement tous ces éléments pour faire une pile à six paires.

» L'intensité de cette pile était telle, qu'elle pouvait faire rougir un fil de platine de $\frac{1}{4}$ de millimètre de diamètre et de 20 centimètres de longueur.

» On a fait passer par la boussole des tangentes le courant qu'elle pouvait produire, et l'on a obtenu les résultats suivants avec le fil de cuivre qui avait servi à déterminer les résistances individuelles.

LONGUEUR ajoutée.	DÉVIATIONS observées.	TANGENTES des déviations.	RÉSISTANCES.
0	68° 30'	2.538	» »
5	63.20	1.991	18.20
10	58.30	1.632	19.03
40	39.00	0.810	18.01
70	28.00	0.532	18.56
100	21.30	0.394	18.38
		Moyenne...	18.43

» Lorsqu'on ajoute bout à bout les six éléments, pour former une pile de six paires, le courant produit par le premier élément n'a plus à traverser seulement les conducteurs de l'appareil, mais il doit traverser encore les cinq autres éléments, et s'affaiblir proportionnellement à la longueur du fil qui représente la résistance de ces éléments; par conséquent pour connaître son intensité individuelle, lorsqu'il fait partie de la pile, il faut la calculer d'après la longueur réelle du nouveau circuit qu'il parcourt; il en est de même de tous les autres éléments. En faisant ces calculs, et en ajoutant les intensités individuelles des six éléments ainsi calculés, on retrouve toutes les intensités observées, soit pour la pile seule, soit pour les divers circuits, composés de la pile et de 5^m, 10^m, 40^m, 70^m et 100^m du fil.

» En généralisant ces résultats, on arrive à la formule suivante qui exprime l'intensité d'une pile quelconque au moyen des intensités individuelles de ses éléments:

$$\frac{r_1 t_1 + r_2 t_2 + \ldots\ldots\ldots + r_n t_n}{r_1 + r_2 + \ldots r_n - (n-1)a + l},$$

» $r_1, r_2, \ldots r_n$ sont les résistances des éléments.

» $t_1, t_2, \ldots t_n$ les intensités individuelles.

» a la longueur de fil qui représente la résistance de la boussole. Dans l'expérience précédente $a = 0^m,26$.

» l la longueur de fil ajoutée au circuit de la pile.

» Ainsi les principes démontrés pour un élément, s'appliquent à une pile composée d'un nombre quelconque de paires, et il est vrai de dire en même temps, que *l'intensité d'une pile est en raison inverse de la longueur du circuit, et qu'une pile est capable d'un effet électro-dynamique constant*, quelles que soient la longueur, la section et la conductibilité du circuit que son courant doive traverser.

» Ce résultat explique ce que l'on appelle la tension de la pile, car, si l'on fait un élément à grandes surfaces, dont l'intensité et la résistance soient représentées par T et par R, lorsque le courant de cet élément devra traverser une longueur l du fil précédent, son intensité sera

$$\frac{RT}{R+l};$$

or, il serait très facile de donner à cet élément assez de surface pour qu'en faisant $l = 0$, son intensité T fût plus grande que celle d'une pile composée de n éléments plus petits; mais, lorsqu'on donnera à l une valeur même très petite, son intensité va en général s'affaiblir dans une proportion énorme, tandis que l'intensité de la pile restera presque la même. Ainsi, pour qu'un élément pût être à cet égard comparé à une pile, il faudrait en même temps que T et R fussent très grands; ce qui peut être réalisé par quelques actions chimiques très énergiques et remplissant d'ailleurs quelques autres conditions.

» 6. *Expériences avec plusieurs éléments disposés pôle à pôle.* — Pour déterminer la loi d'intensité des courants donnés par plusieurs éléments disposés pôle à pôle, et formant par conséquent une pile à grande surface et à un seul élément, on a réuni les deux pôles positifs et les deux pôles négatifs des éléments A et B dont les intensités individuelles ont été rapportées précédemment (page 271), et l'on a obtenu les résultats suivants :

ÉLÉMENTS A *et* B *disposés pôle à pôle.*			
LONGUEURS ajoutées.	DÉVIATIONS.	TANGENTES.	RÉSISTANCES.
0	73°. 0′	3.270	» »
5	45. 0	1 »	2.20
10	30.30	0.589	2.20
40	9.30	0.167	2.15
70	5.40	0.100	2.20
100	4. 0	0 070	2.20
		Moyenne.....	2.20

» Dans cette expérience, l'élément B doit être considéré comme faisant une dérivation dans le courant produit par l'élément A, et réciproquement l'élément A fait dérivation dans le courant produit par B. Ainsi, l'intensité du courant qui passe dans la boussole est la somme de deux courants partiels. En les calculant de la sorte, par la formule donnée à l'article des courants dérivés, on obtient les résultats qui sont consignés dans le tableau suivant et qui sont comparés aux résultats de l'observation.

LONGUEURS ajoutées.	DÉVIATIONS observées.	TANGENTES.	INTENSITÉS CALCULÉES ET DONNÉES par les sommes des courants partiels.		DIFFÉRENCES.
0	73°.00′	3 276	1.400 1.880	3.28	— 3′
5	45.00	1.000	0.425 0.577	1.002	— 5
10	30.30	0.589	0.253 0.337	0.590	— 3
40	9.30	0.167	0.070 0.095	0.165	+ 7
70	5.40	0.0992	0.0432 0.0577	0.1009	— 6
100	4.00	0.0700	0.0303 0.0407	0.071	— 3

» Ainsi dans ce cas, les courants individuels des deux éléments s'ajoutent encore et se superposent en quelque sorte, sans éprouver aucune modification particulière. Ce résultat est remarquable, sous plus d'un rapport: car il fait voir que quand un fil est traversé par un courant d'une certaine tension, il n'est pas moins apte à recevoir un autre courant, lors même que celui-ci est produit par une source de moindre tension; ce qui donne une nouvelle preuve que les courants doivent être assimilés à des quantités de mouvement, et qu'il ne faudrait pas considérer les conducteurs électriques comme des espèces de tubes, donnant passage à un fluide et offrant d'autant plus de résistance qu'ils sont plus allongés, de telle sorte que le fluide diminue de vitesse ou de quantité et se trouve forcé ou de refluer vers la source ou du moins de s'y accumuler en plus grande proportion.

» Les expériences conduisent à cette formule générale pour exprimer l'intensité du courant produit par plusieurs éléments réunis pôle à pôle :

$$\frac{r_1 r_2 r_3 \ldots r_n (t_1 + t_2 + \ldots t_n)}{r_1 r_2 \ldots r_n + l\,(r_2 r_3 \ldots r_n + r_1 r_3 \ldots r_n + \text{etc.}\ldots)};$$

pour le cas où tous les éléments auraient la même intensité et la même résistance, la formule devient :

$$\frac{nr^n t}{r^n + nlr^{n-1}} \quad \text{ou} \quad \frac{nrt}{r + nl};$$

ainsi pour $l = o$, l'intensité est nt.

» Mais, aussitôt que l'on ajoute au circuit des éléments eux-mêmes une longueur l d'un fil, équivalent seulement à n fois la résistance r de l'un des éléments, l'intensité devient

$$\frac{nt}{1 + n^2};$$

c'est-à-dire que dans ce cas elle diminue très rapidement à mesure que l'on augmente le nombre des éléments, si bien que l'intensité d'un seul élément serait presque dix fois plus grande que l'intensité d'une pile de dix éléments.

» 7 L'ensemble des expériences contenues dans ce mémoire, conduit en dernier résultat, à ces deux lois générales, qui sont d'une simplicité remarquable.

» 1°. Une source électrique est capable d'un effet électro-dynamique

constant, quelles que soient la nature et l'étendue du circuit métallique traversé par le courant qu'elle produit.

» 2°. Lorsqu'on réunit plusieurs sources électriques, leurs effets s'ajoutent ou se superposent, sans se modifier.

» Des expériences déjà très multipliées, autorisent à penser aussi qu'une source électrique est capable de produire une quantité de chaleur constante, et qu'il est possible d'évaluer par des quantités de chaleur, ou par des quantités de glace fondue, les *quantités d'électricité* données par les piles par les réactions chimiques ou en général par les sources électriques.»

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Sur l'électricité animale; par* M. TURCK.

(Commissaires, MM. Becquerel, Dumas, Double.)

« Ce mémoire, extrait d'un long travail que l'auteur a entrepris sur la » goutte, a pour objet particulier de chercher à établir que l'action ner- » veuse est due au fluide électrique. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Sur les moyens de découvrir le pus dans le sang; par* M. MANDL, docteur en médecine. (*Extrait.*)

(Commissaires, MM. Dutrochet, Dumas, Breschet.)

« Le sang consiste, d'après les expériences de M. Müller, en un liquide, que M. *Mandl* appelle liquide sanguin et en globules. Le liquide est composé de sérum et de fibrine dissoute dans le sérum. (On distingue toujours parfaitement le noyau central du globule à l'aspect d'un cercle diaphane entouré d'un anneau obscur au milieu du globule.) En outre des globules sanguins, M. Mandl a trouvé d'autres globules sphériques d'un diamètre beaucoup plus petit, comparables aux noyaux des globules, *aussi après la séparation de la fibrine;* ils sont d'une pesanteur spécifique plus grande que les globules; c'est pourquoi on ne les aperçoit qu'à la partie inférieure de la couche sanguine très mince. Il croit que ces globules sont ceux du chyle ou de la lymphe, cherchés bien long-temps dans le sang humain.

» On ne peut se servir de l'ammoniaque pour reconnaître le pus mêlé dans le sang, parce que le même effet, la formation d'une gelée visqueuse, a lieu en traitant par l'ammoniaque le sang pur ou le sang mélangé de pus. J'ai trouvé, dit M. Mandl, la cause de ce phénomène dans la présence de la fibrine, parce que le sérum ne forme pas une gelée, et parce que j'ai aussi obtenu la même gelée par la combinaison de la fibrine avec l'ammoniaque.

Le sous-carbonate de potasse ou de soude qui empêche la coagulation du sang, n'empêche pas pourtant la formation de la même gelée par l'ammoniaque dans le sang pur.

» J'ai examiné, continue M. Mandl, l'action directe du pus sur les parties constituantes du sang, la fibrine et les globules. En battant le sang chaud pur dans des tubes de verre cylindriques (de 6 à 8 centimètres de long et de $1\frac{1}{2}$ centimètre de diamètre, avec des baguettes de verre, continuellement, assez vite, dans la direction du diamètre de l'éprouvette, et pendant quelques minutes, il se forme une membrane élastique, qui produit, pressée entre les doigts, la même sensation que le caoutchouc. Cette membrane est rouge, et, lavée, elle devient d'un blanc jaunâtre. Elle est continue, sans lambeaux ni filaments. Si, au contraire, le sang est mêlé d'une petite quantité de pus ($\frac{1}{55}$ — $\frac{1}{60}$ de pus des abcès) il se forme une membrane amorphe, composée de lambeaux filamenteux, molle, sans aucune élasticité, et qui par le lavage devient beaucoup plus blanche que la fibrine pure; si la proportion du pus est plus grande, il ne se forme aucune membrane par l'agitation, la fibrine reste dissoute dans le pus; tandis que le sang non battu, forme avec la même quantité de pus un caillot. L'action des différents pus est différente. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les inégalités lunaires nommées* inégalités à longues périodes; *par* M. G. DE PONTÉCOULANT.

« On a nommé *inégalités à longues périodes*, dans la théorie de la Lune, les inégalités dont les arguments ne dépendent que des éléments du mouvement lunaire, et sont supposés ne varier qu'en vertu des changements fort lents de ces éléments. Ces inégalités sont en général très difficiles à calculer, parce que les circonstances particulières au mouvement de la Lune exigent que, dans le calcul de leurs coefficients, on pousse l'approximation jusqu'aux termes de l'ordre m^3 (*Connaissance des Tems*, 1824, page 290). Cependant la fonction perturbatrice R, ou plutôt la fonction $\int d'.\delta R$, qui en dérive, jouit, relativement à ces inégalités, d'une propriété très remarquable, qui peut faciliter beaucoup leur calcul. Cette propriété consiste, en ce que les inégalités à longues périodes, dont les arguments ne dépendent que des éléments de l'orbe

lunaire, disparaissent de l'expression de $\int d'.\delta R$, développée en fonction du temps, en portant même l'approximation jusqu'aux quantités de l'ordre m^3. La démonstration générale de ce théorème serait très longue et très difficile; cependant elle n'est pas impossible sans doute, et l'on y parviendrait en suivant et en complétant l'analyse de M. Poisson, dans son Mémoire sur la Théorie de la Lune, où ce géomètre n'a traité que la partie la moins ardue de la question. Cependant, en attendant que j'aie pu me livrer à cette recherche, j'ai voulu vérifier l'exactitude de ce théorème, dans plusieurs cas particuliers dont les géomètres s'étaient occupés, et j'ai calculé, en le prenant pour base, les principales inégalités à longues périodes que les géomètres qui ont traité de la Théorie de la Lune, avaient considérées; je suis arrivé à des résultats qui mettent hors de doute l'exactitude du théorème pour tous ces cas particuliers, et par conséquent permettent de supposer qu'il s'étend généralement à toutes les inégalités lunaires du même genre.

» Je vais présenter d'abord ici les calculs qui se rapportent à l'inégalité à longue période, qui dépend du double de la distance du périgée au nœud de l'orbite : cette inégalité a été déterminée par Laplace, dans la *Connaissance des Tems* pour 1824, page 291; mais son analyse manquait sur plusieurs points d'exactitude : en la comparant à la nôtre, il sera facile de voir quelles rectifications il faudrait lui faire subir pour l'y ramener.

De l'inégalité lunaire à longue période, dont l'argument est le double de la distance angulaire du périgée au nœud de l'orbite.

» Cette inégalité est l'une de celles qui ont le plus occupé les géomètres, par les difficultés de calcul que présente sa détermination. Nous emploierons, pour la calculer, la méthode du second chapitre du livre VII de la *Mécanique céleste*, en conservant toutes les dénominations adoptées dans cet ouvrage. La formule (T) du n° 46 du livre 2e, peut être mise sous cette forme

$$d.\delta v = \frac{2d^2.r\delta r - d.(dr\delta r) + dt^2\left(3\int d'.\delta R + 2\delta.r\,\frac{dR}{dr} - \frac{dR}{dr}\delta r\right)}{r^2 dv} \qquad (A).$$

» Nous supposerons que la caractéristique δ se rapporte ici à l'inclinaison γ de l'orbe lunaire à l'écliptique, que nous considérerons comme une très petite quantité, dont nous négligerons les puissances supérieures

à la seconde. On peut, dans cette formule, négliger le terme $\frac{2d^2.r\delta r}{dt^2}$, parce qu'étant une différentielle exacte, il n'acquiert pas par l'intégration de diviseur qui le rende sensible; en observant ensuite que relativement aux inégalités à longues périodes, $\int d'.\delta R$ est nul par le théorème général énoncé précédemment, la formule (A) se réduit à cette forme très simple

$$d.\delta v = \frac{-d.(dr\delta r) + dt^2\left(2\delta.r\frac{dR}{dr} - \frac{dR}{dr}\delta r\right)}{r^2 dv}; \quad \text{(B)}$$

v désigne la longitude comptée sur le plan même de l'orbe lunaire, si l'on nomme ν cette longitude rapportée à l'écliptique, on aura la valeur de $d.\delta\nu$, par le chap. 2ᵉ du livre VII, en ajoutant à la valeur de $d.\delta v$ sur l'orbite, la fonction

$$dv\left(\frac{1}{2}s^2 - \frac{1}{2}\frac{ds^2}{dv^2}\right);$$

ou bien la fonction

$$\frac{1}{r^2 dv}\left(\frac{1}{2}s^2.r^2dv^2 - \frac{1}{2}r^2ds^2\right),$$

on aura donc ainsi

$$d.\delta\nu = d.\delta v + \frac{1}{r^2 dv}\left(\frac{1}{2}s^2r^2dv^2 - \frac{1}{2}r^2ds^2\right);$$

d'où, en substituant pour $d.\delta v$ sa valeur (B), on conclura

$$\frac{d.\delta\nu}{dt}.\left(\frac{r^2dv}{dt}\right) = -\frac{d.(dr\delta r)}{dt^2} + 2\delta.r\frac{dR}{dr} - \frac{dR}{dr}\delta r + \frac{1}{2}\frac{s^2r^2dv^2}{dt^2} - \frac{1}{2}\frac{r^2ds^2}{dt^2}.$$

On a d'ailleurs, par une formule connue,

$$\frac{r^2dv}{dt} = h - \int\frac{dR}{dv}dt.$$

Par conséquent

$$\frac{d.\delta\nu}{dt} = -\frac{d.(dr\delta r)}{hdt^2} + \frac{2}{h}\delta.r\frac{dR}{dr} - \frac{\delta r}{hr}\left[r\frac{dR}{dr}\right] + \frac{1}{2}\frac{h}{r^2}s^2 - \frac{1}{2}\frac{r^2}{h}\frac{ds^2}{dt^2}$$
$$-\frac{s^2}{r^2}\int\frac{dR}{dv}dt + \frac{1}{2}\frac{s^2}{hr^2}\left(\int\frac{dR}{dv}dt\right)^2 + \frac{d.\delta v}{hdt}\int\frac{dR}{dv}dt \quad (a).$$

Les deux derniers termes de cette formule, qui n'est d'ailleurs que le développement de la formule (A) employée par Laplace, ne produisent dans $d.\delta\nu$ aucune inégalité du genre de celle que nous considérons de

l'ordre m^2, on peut donc, en s'arrêtant aux termes de cet ordre, en faire abstraction; on peut aussi, dans ce cas, supposer $h=1$, dans les termes qui sont déjà de l'ordre m^2; on a alors simplement

$$\frac{d.\delta v}{dt} = -\frac{d.(dr\delta r)}{dt^2} + 2\delta.r\frac{dR}{dr} + r\delta\frac{1}{r}\left(r\frac{dR}{dr}\right) + \frac{1}{2}\frac{h}{r^2}s^2 - \frac{1}{2}\frac{r^2}{h}\frac{ds^2}{dt^2} - \frac{s^2}{r^2}\int\frac{dR}{dv}dt, \qquad (b)$$

— R est ce que l'on a nommé Q dans le n° 1 du livre VII de la *Mécanique Céleste*, et en négligeant comme on peut le faire ici, les termes dépendants de la parallaxe et de l'excentricité solaires, on a (*Connaissance des Tems* 1824, page 292)

$$R = -\frac{m^2r^2}{4}[1 - 3s^2 + 3(1 - s^2)\cos(2v - 2v')],$$

d'où l'on tire

$$2r\frac{dR}{dr} = 4R,$$

et par conséquent

$$2\delta.r\frac{dR}{dr} = 4\delta R.$$

» Lorsqu'on n'a égard qu'aux quantités de l'ordre m^2, δR est nul, relativement aux inégalités à longues périodes, comme nous l'avons dit (1), et comme nous le montrerons d'ailleurs à la fin de cet article, par rapport à l'inégalité particulière, dont nous nous occupons : on peut donc supposer $\delta.r\frac{dR}{dr} = 0$ dans la formule (*b*) qui, donne définitivement ainsi

$$\frac{d.\delta v}{dt} = -\frac{d.(dr\delta r)}{dt^2} + r\delta\frac{1}{r}\left(r\frac{dR}{dr}\right) + \frac{1}{2}\frac{h}{r^2}s^2 - \frac{1}{2}\frac{r^2}{h}\frac{ds^2}{dt^2} - \frac{s^2}{r^2}\int\frac{dR}{dv}dt. \quad (b')$$

Pour calculer par cette formule l'inégalité de $d.\delta v$, dépendante de l'argument $2gt - 2ct$, il faut considérer les différents termes des valeurs de dr, $\delta\frac{1}{r}$, $r\frac{dR}{dr}$, s, δv, $\int\frac{dR}{dv}dt$, qui par leur combinaison, peuvent produire cet argument. Nous emprunterons dans ce qui va suivre les valeurs de r, $\delta\frac{1}{r}$, s, δs, v et δv à l'ouvrage de M. Plana, quant à la fonction R, et à ses différences partielles $\frac{dR}{dr}$, $\frac{dR}{dv}$, nous avons effectué leur déve-

(1) *Comptes rendus*, 1836, 2e sem., n° 8.

loppement complet, dans une nouvelle Théorie de la Lune, qui sera incessamment publiée; mais en attendant qu'elle ait paru, nous renverrons les géomètres qui voudraient vérifier les valeurs dont nous allons nous servir, à la brochure qu'a publiée M. Lubbock sur le même sujet.

» L'expression de δr renferme le terme $\frac{5}{8} e\gamma^2 \cos(ct - 2gt)$, la valeur elliptique de r en la différentiant, donne dans dr le terme $dte \sin ct$; on aura donc en ne considérant que ces termes

$$\frac{dr\,\delta r}{dt} = \frac{5}{16} e^2\gamma^2 \sin(2ct - 2gt);$$

d'où en différentiant et observant que $2g - 2c$ est à très peu près égal à $3m^2$, on conclura

$$-\frac{d.(dr\,\delta r)}{dt} = \frac{15}{16} m^2e^2\gamma^2 \cos(2gt - 2ct).$$

On a par ce qui précède, $r\frac{dR}{dr} = 2R$ et le développement de la fonction R a donné

$$r\frac{dR}{dr} = -\frac{m^2}{2} + m^2 e \cos ct.$$

» La valeur elliptique de r donne $r = 1 - e\cos ct$, l'expression de $\delta\frac{1}{r}$, contient le terme $-\frac{5}{8} e\gamma^2 \cos(ct - 2gt)$: on aura donc en vertu de ces deux termes

$$r\delta\frac{1}{r} = -\frac{5}{8} e\gamma^2 \cos(ct - 2gt) + \frac{5}{16} e^2\gamma^2 \cos(2ct - 2gt),$$

et par conséquent

$$r\delta\frac{1}{r}\left[r\frac{dR}{dr}\right] = -\left(\frac{5}{16} + \frac{5}{32} = \frac{15}{32}\right) m^2e^2\gamma^2 \cos(2ct - 2gt),$$

D'après les valeurs calculées par M. Plana, en négligeant dans l'expression de h les quantités d'un ordre supérieur à m^2, ce qui donne $h = 1 - \frac{m^2}{3}$, j'ai trouvé

$$s^2 = -\frac{1}{2}\gamma^2\cos 2gt + \frac{3}{8} m\gamma^2\cos(2t - 2gt) + \left(1 - \frac{3}{2}m^2\right)e\gamma^2\cos(ct - 2gt)$$
$$+ \left(\frac{1}{4} - \frac{135}{64}m - \frac{3}{256}m^2\right)e^2\gamma^2\cos(2ct - 2gt),$$

$$\frac{h}{r^2} = 1 + 2e\cos ct + \left(\frac{5}{2} + m^2\right)e^2\cos 2ct + \frac{15}{8} me^2\cos(2t - 2ct),$$

$$\frac{ds^2}{dt^2}=\left(\frac{1}{2}+\frac{3}{4}m^2\right)\gamma^2\cos 2gt+\frac{3}{8}m\gamma^2\cos(2t-2gt)-\frac{3}{32}m^2e\gamma^2\cos(ct-2gt)$$
$$+\frac{3}{4}me\gamma^2\cos(2t+ct-2gt),$$

$$\frac{r^2}{h}=1-(2-m^2)e\cos ct-\left(\frac{1}{2}+m^2\right)e^2\cos 2ct-\frac{15}{4}me\cos(2t-ct)$$
$$+\frac{45}{8}me^2\cos(2t-2ct);$$

d'où l'on conclut

$$\frac{1}{2}\frac{h}{r^2}s^2=\left[\frac{1}{4}\left(\frac{5}{2}+m^2\right)\left(-\frac{1}{2}\right)+\frac{45}{256}m^2+\frac{1}{2}\left(1-\frac{3}{2}m^2\right)+\frac{1}{2}\left(\frac{1}{4}-\frac{135}{64}m-\frac{3}{256}m^2\right)\right.$$
$$\left.=\frac{5}{16}-\frac{135}{128}m-\frac{361}{512}m^2\right]e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt)$$

$$\frac{1}{2}\frac{r^2}{h}\frac{ds^2}{dt^2}=\left[-\frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}+m^2\right)\left(\frac{1}{2}+\frac{3}{4}m^2\right)+\frac{135}{256}m^2-\frac{45}{64}m^2+\frac{1}{4}(2-m^2)\frac{3}{32}m^2\right.$$
$$\left.+\frac{1}{2}\left(\frac{3}{4}-\frac{135}{64}m-\frac{315}{256}m^2\right)=\frac{5}{16}-\frac{135}{128}m-\frac{493}{512}m^2\right]e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt);$$

et, par conséquent,

$$\frac{1}{2}\frac{h}{r^2}s^2-\frac{1}{2}\frac{r^2}{h}\frac{ds^2}{dt^2}$$
$$=\left(\frac{5}{16}-\frac{135}{128}m-\frac{361}{512}m^2-\frac{5}{16}+\frac{135}{128}m+\frac{493}{512}m^2=\frac{33}{128}m^2\right)e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt).$$

» L'expression de R contient le terme $-\frac{15}{8}m^2e^2\cos(2t-2ct)$: on obtient la différentielle $\frac{dR}{dv}$ en différentiant R par rapport à t sans faire varier ct, en observant donc qu'on a écrit pour abréger $2t-2ct$ au lieu de.... $(2-2m-2c)t$, et qu'on peut ici supposer $c=1$, le terme précédent de R produira dans $\int\frac{dR}{dv}dt$ le terme $\frac{15}{8}me^2\cos(2t-2ct)$, l'expression de s^2 contient le terme $\frac{3}{8}m\gamma^2\cos(2t-2gt)$. On aura donc, par la combinaison de ces deux termes,

$$-\frac{s^2}{r^2}\int\frac{dR}{dv}dt=-\frac{45}{128}m^2e^2\gamma^2\cos(2et-2gt).$$

En réunissant les différentes parties de la formule (b') que nous venons de calculer, on aura

$$\frac{d.\delta v}{dt}=\left(\frac{15}{16}-\frac{15}{32}+\frac{33}{128}-\frac{45}{128}=\frac{3}{8}\right)m^2e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt).$$

» Cette valeur s'accorde avec celle que M. Plana a obtenue par une voie différente, et à laquelle M. Poisson est également parvenu par la méthode de la variation des constantes; une légère rectification de calcul suffirait d'ailleurs pour déduire cette même valeur de l'analyse de Laplace, insérée dans la *Connaissance des Tems* pour 1824.

» Déterminons maintenant les termes de l'ordre m^3 qui entrent dans le coefficient de l'inégalité précédente. Nous avons montré la nécessité de cette seconde approximation pour toutes les inégalités à longues périodes qni contiennent la quantité $g-c$ dans leur diviseur. Pour cela, reprenons la formule (a); mais comme il serait trop long de rapporter, dans cette note, tous les calculs que nous avons dû faire pour la réduire en nombres, nous nous contenterons d'en avoir indiqué plus haut la marche, et nous en rapporterons simplement les résultats, en renvoyant au mémoire qui paraîtra dans la *Connaissance des Tems* de 1840, où l'on en trouvera rapportés scrupuleusement tous les détails. Par la combinaison des différentes parties de la formule (a) qui peuvent produire l'argument $2gt-2ct$, j'ai trouvé

$$-\frac{d.(dr\delta r)}{dt^2}=\frac{135}{128}m^3e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt),\quad 2\delta.r\frac{dR}{dr}=\frac{405}{32}m^3e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt$$

$$-\frac{\delta r}{hr}\left(r\frac{dR}{dr}\right)=\frac{81}{256}m^3e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt),$$

$$\frac{1}{2}\frac{h}{r^2}s^2-\frac{1}{2}\frac{r^2}{h}\frac{ds^2}{dt^2}=\frac{333}{256}m^3e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt)$$

$$-\frac{s^2}{r^2}\int\frac{dR}{dv}dt=-\frac{531}{256}m^3e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt),$$

$$\frac{1}{2}\frac{s^2}{hr^2}\left(\int\frac{dR}{dv}dt\right)^2=\frac{45}{256}m^3e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt),$$

$$\frac{d.\delta v}{hct}\left(\int\frac{dR}{dv}dt\right)=-\frac{153}{32}m^3e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt).$$

En substituant ces différentes valeurs dans la formule (a), on aura

$$\frac{d.\delta v}{dt}=\left(\frac{135}{128}+\frac{405}{32}-\frac{81}{256}+\frac{333}{256}-\frac{531}{256}+\frac{45}{256}-\frac{153}{32}=\frac{513}{64}\right)m^3e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt).$$

» En réunissant maintenant les deux parties de la valeur de $\frac{d.\delta v}{dt}$, on aura pour sa valeur complète

$$\frac{d.\delta v}{dt} = \left(\frac{3}{8} + \frac{513}{64} m\right) m^2 e^2 \gamma^2 \cos(2ct - 2gt),$$

d'où en multipliant par dt et intégrant, on tire

$$\delta v = \frac{m^2}{2c - 2g} \left(\frac{3}{8} + \frac{513}{64} m\right) e^2 \gamma^2 \sin(2ct - 2gt),$$

valeur identique avec celle qui est rapportée à la page 151 du deuxième volume de l'ouvrage de M. Plana, et à laquelle il est arrivé par une analyse absolument différente de la nôtre.

» M. Lubbock a bien voulu à ma prière, et en admettant l'existence de l'équation $\int d' \delta R = 0$, calculer l'inégalité précédente par une formule qui lui est propre ; mais qui n'est, il est vrai, qu'une transformation de la formule (a); et après un calcul fait avec le plus grand soin, il a obtenu pour δv une valeur identique avec la nôtre (1) : il ne peut donc rester aucun doute sur l'exactitude de ce résultat; sans doute les calculs qu'il nous a fallu entreprendre pour y parvenir, exigent quelque attention et quelque patience; mais ils paraîtront très simples encore, si on les compare à ceux que M. Plana a été obligé d'exécuter, et dont il s'est tiré toutefois, nous aimons à en convenir, avec une bien rare habileté. L'avantage reste donc incontestablement à la méthode que nous avons employée, et par laquelle nous nous proposons de déterminer désormais toutes les inégalités du mouvement lunaire. Cette méthode consiste à exprimer directement le rayon vecteur, la longitude et la latitude en série de sinus et de cosinus d'angles croissants proportionnellement au temps, tandis que les géomètres depuis d'Alembert et Clairaut, les avaient exprimées d'abord en séries de sinus et de cosinus d'angles proportionnels à l'anomalie vraie de la Lune, séries qu'ils convertissaient ensuite en fonction du temps, par le retour des suites, opération très longue et désormais inutile. La méthode dont il s'agit a un avantage particulier, relativement aux inégalités à longues périodes, et qui facilite beaucoup leur calcul : en

(1) Il est superflu d'avertir que la partie du coefficient de l'inégalité précédente de l'ordre m, calculée par Laplace, *Connaissance des Tems*, 1824, ne s'accorderait nullement avec celle-ci; ce qui tient aux erreurs des formules analytiques employées par lui, comme nous l'avons indiqué, *Comptes rendus*, 1836, 2e sem., n° 8.

exprimant en fonction du temps ces inégalités, on a généralement $\int d'.\delta R = 0$, ce qui dispense de calculer la partie la plus difficile de l'expression de la longitude. L'accord du résultat que nous avons obtenu, en admettant ce théorème comme une vérité démontrée, avec celui que M. Plana a déduit d'une autre méthode, suffirait sans doute pour prouver qu'il se vérifie en effet, relativement à l'inégalité à longue période dépendante de l'angle $2ct - 2gt$; mais il ne sera pas inutile de montrer ici comment j'étais parvenu à m'en assurer directement d'avance par un calcul fort simple.

» En calculant le coefficient de l'inégalité relative à l'argument $2ct - 2gt$, qui entre dans δR, en tenant compte des termes de l'ordre m^3, j'ai trouvé :

$$\delta R = \frac{405}{128} m^3 e^2 \gamma^2 \cos(2gt - 2ct), \text{ (1)}.$$

On voit que les termes en m^2 ont disparu de cette valeur, ce qui est conforme à ce que nous avons dit plus haut.

Pour conclure de cette valeur, celle de la fonction $\int d'.\delta R$; j'observe qu'en différentiant complétement la valeur de R on a

$$dR = d'R + \frac{dR}{dv'} dv';$$

d'où en observant que $\frac{dR}{dv'} = -\frac{dR}{dv}$, et que l'on peut supposer ici $dv' = mdt$, puisque nous négligeons l'excentricité de l'orbe solaire, on tire par l'intégration :

$$\int d'R = R + m\int \frac{dR}{dv} dt,$$

et par conséquent

$$\int d'.\delta R = \delta R + m\int \delta\left(\frac{dR}{dv}\right) dt \quad (c).$$

Pour tirer de cette équation la valeur de $\int d'.\delta R$, sans être obligé de calculer l'inégalité dépendante de l'argument $2ct - 2gt$ dans $\int \delta\left(\frac{dR}{dv}\right) dt$,

---

(1) M. Plana a trouvé $\delta R = \frac{135}{32} m^3 e^2 \gamma^2 \cos(2ct - 2gt)$ (*Comptes rendus*, 1836, n° 19, page 460) ; mais cette valeur est inexacte, et ce géomètre aura certainement omis quelqu'une des combinaisons qui devaient la compléter, ainsi que j'en ai déjà fait l'observation. (*Comptes rendus*, 1836, 2e sem., n° 8, page 203.)

en portant l'exactitude jusqu'aux termes de l'ordre m^4 qui, par l'intégration, s'abaisseront à l'ordre m^2, ce qui serait très long; j'observe que la formule connue

$$\frac{d.\delta v}{dt}=\frac{1+s^2}{r^2}\left[h-\int\left(\frac{dR}{dv}\right)dt\right],$$

donne

$$\frac{1+s^2}{r^2}\int\left(\frac{dR}{dv}\right)dt=\frac{h(1+s^2)}{r^2}-\frac{d.\delta v}{dt}\ (d).$$

Au moyen des valeurs calculées par M. Plana, et en observant que $h=1-\frac{m^2}{3}$, j'ai trouvé

$$\frac{h}{2r^2}=\left(-\frac{5}{16}+\frac{135}{128}m-\frac{173}{512}m^2\right)e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt);$$

on a, par ce qui précède

$$\frac{h}{2}\frac{s^2}{r^2}=\left(\frac{5}{16}-\frac{135}{128}m-\frac{361}{512}m^2\right)e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt),$$

d'où, en réunissant ces valeurs, on conclut

$$\frac{h(1+s^2)}{2r^2}=-\frac{267}{256}m^2e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt).$$

En substituant cette valeur dans l'équation (d), et mettant pour $\frac{d.\delta v}{dt}$ sa valeur $\frac{3}{8}m^2e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt)$ trouvée par une première approximation, on en conclura

$$\frac{1+s^2}{r^2}\int\left(\frac{dR}{dv}\right)dt=-\left(\frac{267}{256}+\frac{3}{8}=\frac{315}{128}\right)m^2e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt).$$

Nous avons vu que la fonction $\int\left(\frac{dR}{dv}\right)dt$ contient les deux termes suivants:

$$\int\left(\frac{dR}{dv}\right)dt=\frac{15}{8}me^2\cos(2t-2ct)+\frac{3}{8}m\gamma^2\cos(2t-2gt),$$

on a

$$\frac{1}{r^2}=1+\frac{15}{8}me^2\cos(2t-2ct);$$

$$s^2=\frac{3}{8}m\gamma^2\cos(2t-2gt).$$

et par conséquent

$$\frac{1+s^2}{r^2}=1+\frac{15}{8}me^2\cos(2t-2ct)+\frac{3}{8}m\gamma^2\cos(2t-2gt).$$

Nommons X le coefficient inconnu qui multiplie le terme $m^2e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt)$ dans la fonction $\int\left(\frac{dR}{d\nu}\right)dt$, en sorte qu'on ait

$$\int\left(\frac{dR}{d\nu}\right)dt=\frac{15}{8}me^2\cos(2t-2ct)+\frac{3}{8}m\gamma^2\cos(2t-2gt)+Xm^2e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt).$$

En multipliant ces deux valeurs l'une par l'autre, on en conclura

$$\frac{1+s^2}{r^2}\int\left(\frac{dR}{d\nu}\right)dt=\left(X+\frac{45}{64}\right)m^2e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt)=-\frac{315}{128}m^2e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt);$$

d'où l'on tire

$$X=-\frac{315}{128}-\frac{45}{64}=-\frac{405}{128}.$$

On aura donc enfin

$$\int\left(\frac{dR}{d\nu}\right)dt=-\frac{405}{128}m^2e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt).$$

En substituant cette valeur et celle de δR dans l'équation (c), il en résulte

$$\int d'.\delta R=\left(\frac{405}{128}-\frac{405}{128}=0\right)m^3e^2\gamma^2\cos(2ct-2gt);$$

c'est-à-dire que les termes de l'ordre m^3 dépendants de l'angle $2ct-2gt$ se détruisent mutuellement comme les termes de l'ordre m^2, dans l'expression de $\int d'.\delta R$, ce qui est conforme au théorème général relatif aux inégalités à longues périodes.

» Maintenant, si l'on veut bien se rappeler 1° que la démonstration de ce théorème donnée par Laplace était tout-à-fait fautive, et qu'il l'avait d'ailleurs étendue au cas où l'anomalie vraie de la Lune est prise pour variable indépendante, ce qui n'a pas lieu du moins en général; 2° que la démonstration de ce même théorème, donnée par M. Poisson, est tout-à-fait incomplète, comme nous l'avons déjà annoncé (*Compte rendu* 1836, 2ᵉ sem., n° 8); 3° enfin que M. Plana, trompé par les erreurs matérielles que renfermait la démonstration de Laplace, a révoqué en doute la vérité du théorème lui-même, et a consacré un grand nombre de pages de son important ouvrage, qui auraient pu être mieux employées, à démontrer que ce théorème ne pouvait, en effet, exister : on sera disposé, sans doute, à accueillir avec intérêt les recherches pénibles auxquelles nous nous sommes livré pour terminer enfin cette controverse, et mettre désormais hors de doute

un point très important sous le point de vue analytique et pour l'utilité dont il peut être dans la théorie de la Lune.

» Dans le mémoire qui paraîtra dans la *Connaissance des Tems* de 1840, actuellement sous presse, on trouvera le calcul des inégalités lunaires dues à la non sphéricité du globe terrestre, exécuté d'après les mêmes formules que j'ai employées dans cette note, et qui seront une confirmation nouvelle des résultats auxquels je suis parvenu ici. »

CHIMIE. — *De l'action de l'alcool et de l'esprit de bois sur les sels halogènes à la température de l'ébullition; d'un nouveau moyen de préparer l'éther bromhydrique; et d'un nouveau composé de méthylène (le bromhydrate de méthylène); par* M. BONNET.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Robiquet.)

Nous ne pouvons entrer ici dans le détail qu'exigeraient les expériences de l'auteur concernant l'action de l'alcool absolu sur les chlorures anhydres.

« *Éther bromhydrique.* — L'auteur a préparé cet éther, en distillant du brome avec de l'alcool et de l'antimoine, etc. Cet éther est un liquide incolore, d'une odeur éthérée, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, desquels l'eau le précipite; il bout à 41 degrés, sa densité est de 1,355 à la température de 10 degrés et sous la pression de $0^{m},76$.

» Cet éther est décomposable par le feu, l'acide sulfurique. Sa formule est $C^8 H^8, H^2 Br^2$.

» *Bromhydrate de méthylène.* — En distillant ensemble du brome, de l'esprit de bois et de l'antimoine, on obtient un liquide incolore, qui est du bromhydrate de méthylène, dissous dans l'esprit de bois; on ajoute de l'eau, ce corps se précipite, on le met en contact avec du chlorure de calcium fondu, et on le distille sur ce dernier corps.

» Le bromhydrate de méthylène est un liquide incolore, d'une odeur agréable mais pénétrante, qui pique bientôt le nez et produit un larmoiement tellement fort, que trois fois l'auteur a été obligé de renoncer à sa préparation : sa vapeur produit le même effet; très volatil, soluble dans l'alcool et l'éther desquels l'eau le précipite, mais non en totalité, il est décomposable par le feu. »

L'auteur présume que sa composition, d'après les circonstances qui l'ont produit, serait de

$$C^4 H^4, Br^2 H^2.$$

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. *le Ministre des Finances* a adressé à l'Académie, le 21 septembre dernier, diverses questions météorologiques dont la solution est demandée par la Commission chargée en vertu de l'Ordonnance royale du 29 mars 1836, d'examiner s'il y a lieu de modifier ou de rapporter les dispositions de l'art. 219 du Code forestier, relatives au défrichement des bois des particuliers.

Il prie aujourd'hui l'Académie de lui faire connaître, dans le plus court délai possible, le résultat de ses recherches, afin qu'il puisse en informer la Commission qui désire terminer très prochainement son travail.

La lettre de M. *le Ministre* est renvoyée à la Commission élue par l'Académie dans la séance du 26 septembre, et chargée de lui faire un rapport sur les questions météorologiques dont il s'agit.

MÉCANIQUE.—M. *le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics*, averti par un extrait de la séance du 11 janvier 1836, inséré dans le *Journal des Débats*, de la présentation d'un mémoire de M. *Jappelli*, relatif à une nouvelle machine d'épuisement, écrit que « le grand intérêt » qui s'attache au desséchement des marais, a appelé son attention sur » l'annonce de ce mémoire, qui semble promettre de beaux résultats. »

Il invite en conséquence l'Académie à lui adresser une copie du mémoire de M. Jappelli, et des plans de machines qui peuvent y être annexés.

Cette copie sera immédiatement transmise à M. *le Ministre;* il y sera joint, en outre, un exemplaire du rapport de M. *Navier* sur le mémoire de M. *Jappelli*, rapport lu dans la séance du 11 janvier 1836, au nom d'une Commission composée de MM. de Prony, Girard et Navier rapporteur.

M. *Eyriès* prie l'Académie de vouloir bien l'inscrire sur la liste des candidats pour la place d'Académicien libre, devenue vacante par le décès de M. Desgenettes.

M. *Eyriès* joint à sa lettre une *Notice imprimée* sur ses travaux. Ces pièces sont réservées pour être renvoyées à la Commission qui sera chargée de présenter une liste de candidats.

Extrait d'une lettre de M. DE HUMBOLDT.

« Les infusoires fossiles ont été mangés en Laponie pendant le temps des grandes disettes. Voici ce que M. Retzius, professeur d'anatomie à Stockholm, écrit tout récemment à M. Ehrenberg: j'avais reçu par les bontés de M. Berzélius quelques fragments du dépôt siliceux de Franzensbad que vous lui avez envoyés. Les carapaces d'infusoires fossiles que renferme ce dépôt, me firent penser à une substance minérale vulgairement appelée *Bergmehl* (farine des montagnes), analysée et décrite par M. Berzélius, dans les Annales de Poggendorf pour l'année 1833. Cette *farine des montagnes* renferme de la silice, *une matière animale*, et de l'acide *crénique* (quellen saure) découvert par ce grand chimiste. Les Lapons mêlent le *Bergmehl*, dans les grandes famines, à leur farine de céréales et d'écorce pour en faire du pain. On s'est nourri de ce pain en 1833, dans la petite commune de Degerfors, sur les frontières de Laponie par les 64° et 65° de latitude.

» En examinant au microscope la *farine des montagnes*, que ce peuple superstitieux regarde comme un don du *grand esprit des forêts*, j'y ai découvert 19 formes différentes d'infusoires à carapaces siliceuses dont je vous envoie les dessins. Tout le minéral en est composé, et la conjecture que j'avais formée sur l'analogie avec le dépôt de Franzensbad, s'est trouvée entièrement fondée. » M. Ehrenberg, dit M. de Humboldt, a reçu de cette farine minérale de Laponie. Plusieurs des infusoires qu'elle renferme à l'état fossile, vivent encore près de Berlin. Les infusoires sont mangés à Degerfors, je ne dis pas qu'on s'en *nourrit*. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Étoiles filantes.*

M. *de Hammer* adresse quelques extraits d'anciens auteurs, dans lesquels il est question d'étoiles filantes. Le premier se rapporte au mois *d'octobre de l'an* 902 de notre ère: il est tiré de l'*Histoire de la domination des Arabes* par *Condé*. En voici la traduction.

« La nuit de la mort du Roi *Ibrahim ben Ahmed*, on vit une infinité
» d'étoiles filantes qui se répandirent comme de la pluie à droite et à
» gauche. Cette année fut appelée *l'année des étoiles*.

» Dans l'histoire du Kaire de *Soyouti*, on trouve : « cette année (1029 de
» notre ère), au mois de *Redjeb* (mois d'août), il tomba beaucoup d'étoiles
» avec un grand bruit et une vive lueur. »

Le même historien dit ailleurs : « L'an 599, dans la nuit du samedi » dernier Moharrem (1202 de notre ère, 19 octobre), les étoiles jetaient » des vagues au ciel, vers l'est et vers l'ouest; elles volaient comme des » sauterelles dispersées de droite à gauche; cela dura jusqu'à l'aurore. Le » peuple était en détresse; ce phénomène n'arrive qu'à des années dé- » terminées. »

Les tablettes chronologiques de *Hadji Calfa* n'indiquent rien, ajoute M. de Hammer, ni pour 902, ni pour 1029; mais elles signalent « une » *fluctuation des étoiles*, pour la nuit qui précéda le dernier jour du » mois de *Moharrem*. »

MÉTÉOROLOGIE. — M. *Moreau de Jonnès* annonce que « le 7 janvier dernier, à bord du brik *le Hussard*, à la mer, devant l'île de Cuba, par 23° de latitude, le thermomètre est tombé, par un coup de vent de nord, au-dessous de 12°,5 de la division centigrade.

» Ce froid, ajoute M. *Moreau de Jonnès*, est extraordinaire et plus grand que celui que j'ai observé sur les plus hautes montagnes des Antilles. »

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Note sur l'éruption du volcan de la Guadeloupe; par* M. *le docteur* LHERMINIER. (*Communiquée par M. Beauperthuy.*)

« Nous venons d'avoir une éruption de la Soufrière, précédée depuis une dixaine d'années de fréquents tremblements de terre, et caractérisée par une abondante éjection de laves pulvérulentes ou de cendres volcaniques. Cette éruption a commencé le 3 décembre à deux heures après midi, avec un bruit semblable à celui d'un torrent qui descend et roule de grosses roches; il s'est fait entendre distinctement pendant trois ou quatre minutes. Depuis cette époque la Soufrière n'a point cessé de projeter des cendres ou des vapeurs sulfureuses, dont l'odeur pénétrante se fait sentir jusqu'à la ville de la Basse-Terre. Les cendres obéissant à l'action du vent régnant de l'est, se sont étendues jusqu'au quartier des Habitants. En gravissant le morne de la Soufrière, on n'en trouve guère que dans l'espace compris entre le Grand-Piton et la porte d'Enfer: le plateau en est dépourvu. Le pont naturel est devenu d'autant plus dangereux à passer qu'il est crevassé, que la grande fente fume des deux côtés, et qu'une vaste fumerole s'est ouverte à la tête de ce passage, et le remplit d'une vapeur chaude et suffocante qui a failli asphyxier M. Daver dans l'expédition qu'il y a faite et dont il m'a transmis les détails.

» Les anciens volcans du sud sont en pleine activité. Le sol est rempli de fissures, et une nouvelle bouche s'est formée, qui projette d'épaisses vapeurs dans un sens tout-à-la-fois horizontal et vertical. Il est impossible de s'approcher pour juger des dimensions de ce cratère.

» C'est particulièrement le cratère de l'est qui a vomi la cendre qui s'est étendue jusqu'à la ravine Lherminier, au Mornehouël et au Mathoubas; il paraît avoir également lancé quelques roches de 40 à 50 livres, qui sont retombées près de son ouverture.

» Quant aux cratères du Nord et du Pont-Chinois qui ont joué un si grand rôle dans l'éruption de l'an VII, ils sont toujours endormis.

» J'ignore quelle sera la fin de tout ceci, mais s'il m'était permis de hasarder une opinion en face de cet imposant spectacle, je dirais qu'après avoir successivement passé par les phases de cratères de soulèvement, d'explosion et d'éruption, il n'est pas impossible que notre montagne finisse par retomber dans la catégorie des cratères d'affaissement. Peut-être alors s'éteindra-t-elle si elle ne commence dans la suite des temps une nouvelle carrière d'activité qui semble peu compatible avec le développement auquel elle est parvenue.

» Dites à M. Bory de Saint-Vincent que la première version qu'on m'avait faite sur l'éruption m'avait consterné, par la destruction qu'elle devait amener de toutes les cryptogames de la Soufrière, mais que j'adopte volontiers la seconde, parce qu'elle est plus exacte et plus consolante, puisqu'elle me fait espérer qu'il restera encore plus de mousse et de fougères, etc., que je ne pourrai lui en envoyer jamais. »

M. Lherminier joint à sa note un paquet contenant des cendres vomies par les cratères en éjection. Ces cendres sont renvoyées à l'examen de M. Berthier.

OVOLOGIE. — *Suite des observations sur le développement des limaces et autres mollusques gastéropodes; par* M. LAURENT.

« Ces observations commencées en 1835 et poursuivies en 1836 et 1837, ont été faites non-seulement sur le *limax flavus* (1), limace blonde des

---

(1) Au lieu de *la limace grise* (*Compte rendu de l'Académie des Sciences* n° 12, séance du 19 octobre 1835; p. 228, ligne 8), lisez : *la limace blonde des caves* ou *limax flavus*.

caves, et sur la limace rouge (*arion rufus*), mais encore sur les œufs des *L. agrestis*, *L. cinereus*, *Helix nitida* et *Paludine vivipare*.

» Aux premiers résultats que j'ai soumis à l'Académie en 1835, j'ajoute les suivants :

» 1°. La vésicule se prolongeant en un long pédicule, nous semble devoir être considérée comme l'analogue de la vésicule ombilicale, parce que l'observation et la dissection montrent que son pédicule aboutit au canal intestinal à peu près vers l'union du tiers postérieur avec les deux tiers antérieurs de ce canal;

» 2°. En comparant la vésicule et le bouclier, 1° sur les embryons des limaces et des *Arions*, 2° sur ceux des *Helices* et de la *Paludine vivipare*, on peut constater que chez ces derniers embryons, le bouclier se développe très rapidement et recouvre de bonne heure la vésicule, qui se développe moins et rentre beaucoup plus tôt dans le corps, tandis que le phénomène inverse a lieu sur les embryons des limaces;

» 3°. Le travail organogénique par lequel cette vésicule se constitue et se distingue de plus en plus du corps de l'embryon, est très remarquable.

» La vésicule forme d'abord à elle seule tout le germe vitellin dans lequel apparaissent des globules agglomérés sous forme sphérique et entourés par une couche transparente; sur un point de cette couche externe apparaît le rudiment de la queue.

» Toute la couche externe qui forme l'extérieur de la vésicule et le rudiment de la queue représentent primordialement la peau de l'embryon.

» Les globules se dilatent en vésiculines et ces dernières restent sous forme d'amas ou se disposent en une couche vésiculineuse renfermant un liquide très limpide, analogue du jaune de l'œuf des vertébrés.

» Ce sont ces vésiculines (*L. agrestis*) ou ce liquide limpide (*L. flavus*), qui, poussés par la couche externe douée de contractilité, m'ont paru devoir communiquer avec le tube intestinal.

» Peu après l'apparition de la queue, on voit bourgeonner 1° les deux tentacules oculaires au-dessous et sur les côtés de la vésicule; 2° le bouclier qui est placé en-dessus, entre la vésicule et la queue;

» 4°. En outre du mouvement giratoire de l'embryon dont la queue est l'organe, on observe une autre giration de droite à gauche autour d'un point central, avant que l'embryon puisse mouvoir la queue et la vésicule. Ce mouvement est antérieur au précédent et cesse aussitôt que celui-ci commence.

» Pendant la locomotion giratoire, la vésicule et la queue se dilatent et se contractent alternativement, d'abord lentement et rarement; ces mouvements s'accélèrent ensuite peu à peu. La contraction de l'un de ces organes coïncide avec l'expansion de l'autre;

» 5°. Pendant l'expansion de ces organes, on voit nettement dans le tissu de la queue et dans celui de la couche externe de la vésicule, des globules sanguins très transparents et peu nombreux. Le mouvement de ces globules n'est point circulatoire, on les voit seulement osciller dans le tissu où l'on ne peut apercevoir aucun vaisseau;

» 6°. La réticulation de la vésicule est due à la figure hexagonale sous laquelle se présentent les vésiculines de la couche interne pressées les unes contre les autres par l'effet de la distension qu'elles éprouvent;

» 7°. En outre de leur fonction locomotrice, la vésicule et la queue doivent être considérées comme des organes respiratoires. Nous nous en sommes assurés par des expériences directes;

» 8°. Nous terminons en annonçant que nous venons de constater que le sac pulmonaire qui se forme sous le bouclier n'est, à son origine, autre chose que le renflement de l'extrémité postérieure du tube intestinal.

» Nous mettons sous les yeux de l'Académie, des figures relatives 1° à plusieurs irrégularités observées dans les œufs; 2° aux divers états de la vésicule ombilicale et de sa rame caudale.

» Nous nous proposons de lui soumettre très prochainement, les faits et les figures relatifs au développement du poumon et à l'oscillation du sang dans la queue et la vésicule ombilicale de ces mollusques. »

PRIX RELATIF A L'ASSAINISSEMENT DES ARTS ET MÉTIERS. — M. *Miégeville* adresse pour ce prix une *Note* sur un moyen *de rendre moins insalubre le métier des employés dans les manufactures des tabacs.*

MÉCANIQUE. — 1°. *Note sur la possibilité de se passer des écluses, au moyen desquelles on fait monter les bateaux du bief inférieur, d'un canal dans le bief supérieur;* 2°. *Note sur la possibilité de produire sans combustible, le calorique applicable à des machines à vapeur, à des opérations métallurgiques, à des appareils distillatoires, etc.; par* M. DE MONTUREUX.

(Commissaires, MM. Poncelet, Coriolis.)

CHIMIE. — M. *G. Aimé* annonce qu'il a obtenu un nouveau liquide, composé de chlorure de cyanogène et d'éther. L'analogie, ajoute-t-il, de l'alcool

avec l'esprit-de-bois faisait prévoir l'existence d'un chloro-cyanite de méthylène; c'est ce que l'expérience a confirmé. M. Aimé décrit les propriétés de ces deux nouveaux liquides éthérés, et donne leurs formules.

M. *Armand Duval* prie l'Académie de vouloir bien presser le rapport qui doit être fait sur sa note relative à *la nécessité de déterminer le degré de cuisson que le pain doit subir pour devenir un aliment salubre.*

COMITÉ SECRET.

A 4 heures $\frac{3}{4}$, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1837, 1er semestre, n° 7.

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie Royale des Sciences. — Tables du premier semestre 1836; in-4°.

Géographie d'Édrisi traduite de l'arabe en français, d'après deux manuscrits de la Bibliothèque du Roi; par M. A. JAUBERT; tome 1er, Paris, 1836, in-4°.

Recherches expérimentales et théoriques des Causes d'explosions des chaudières à vapeur; par M. GALY CAZALAT; brochure in-4°.

Rapport de M. GAIMARD *sur les Travaux de la Commission d'Islande* (*Extrait des Annales maritimes de* 1836); Paris, 1836, in-8°.

Notice des Travaux de la Société de Géographie de Paris et du Progrès des Sciences géographiques, pendant l'année 1836; *par* M. D'AVEZAC; Paris, 1837, in-8°.

Esquisse générale de l'Afrique; par le même; in-12.

Species général et iconographique des Coquilles vivantes; par M. L.-C. KIENER; 20e livraison, in-4°.

Histoire naturelle et Iconographie des Insectes coléoptères; par MM. CASTELNAU *et* GORY; 10e et 11e livraison, in-8°.

Communications faites à l'Académie des Sciences sur quelques découvertes modernes qui avaient été connues des Anciens; par M. DE PARAVEY; une demi-feuille in-8°. (M. Arago est prié d'en rendre un compte verbal.)

Annales de la Société Royale d'Horticulture de Paris; tome 20, janvier 1837, in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome 18, novembre et décembre 1836, in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhausen; n° 46, in-8°.

Ueber die Virkung.....De l'action du sulfate de cuivre sur l'organisation animale; par M. MITSCHERLICH; Berlin, 1837, in-8°.

Astronomische.....Nouvelles astronomiques de M. SCHUMACHER; n° 324, in-4°.

Memorie di Matematica....Mémoires de Mathématiques et de Physique

de la Société Italienne des Sciences de Modène; vol. 21, partie mathématique, Modène, 1836, in-4°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; par M. Miquel; tome 22, 2e et 3e livraison, in-8°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires; n° 1er, 23e année, février 1837, in-8°.

Archives générales de Médecine, Journal complémentaire des Sciences médicales; 3e série, tome 1er, janvier 1837, in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; tome 3; février 1837, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 7, in-4°.

La Presse médicale; tome 1er, nos 13 et 14, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, nos 19—21, in-4°.

France médicale; tome 1er, nos 30 et 31.

Écho du Monde savant; nes 58 et 59.

La Ruche, Journal d'Études; par MM. Belloc *et* Montgolfier; nos 3 et 4, in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 FÉVRIER 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur des matières pierreuses employées à la Chine dans les temps de famine, sous le nom de farine de pierre; par* M. BIOT.

« Les détails communiqués à l'Académie, par M. de Humboldt, sur l'existence d'une matière pierreuse qui s'emploie quelquefois en Laponie, dans les temps de disette, m'ont rappelé la mention d'un fait semblable récemment arrivé à la Chine, et rapporté dans la correspondance des Missions. Mon fils ayant trouvé aussi ce même fait attesté pour plusieurs époques, dans l'*Encyclopédie japonaise*, avec des dates, je l'ai engagé à traduire les passages qui s'y rapportaient; et j'ai pensé que l'Académie verrait avec intérêt la réunion de ces documents, sur un usage réellement plus étendu qu'on ne serait porté à le croire.

« L'encyclopédie japonaise, livre LXI, relatif aux pierres et aux mi-
» néraux, contient un article intitulé *chi mien*, ou *farine de pierre* : en voici
» la traduction, dans laquelle on retrouve les mêmes idées superstitieuses
» indiquées par M. de Humboldt pour la Laponie.

» Le *Pen-tsao-kang-mou* (1) dit : « La farine de pierre n'est pas une » production ordinaire, c'est une matière miraculeuse. Quelques-uns » disent qu'elle naît en temps de famine. Sous l'empereur Hien-Tsong, » de la dynastie des Tang, période *Tien-pao*, 3e année (l'an 744 de l'ère » chrétienne), une source miraculeuse sortit de terre, des pierres se » décomposèrent et furent transformées en farine. » Ce texte est accompagné d'une figure gravée sur bois, qui représente la source s'échappant en cascades, et les pierres se divisant en filaments; mais ces dernières sont trop incorrectement indiquées pour qu'on puisse en faire une assimilation minéralogique.

« Sous l'empereur Hian-Tsong, de la même dynastie, période *Yuen-ho*, » 4e année (809 de l'ère chrétienne), des pierres se décomposèrent et » devinrent farine. Sous l'empereur Tching-Tsong, de la dynastie des » Soung, période *Tsiang-fou*, 5e année (1012), il naquit de la graisse » de pierre semblable à la farine. Sous Jin-Tsong, période *Kia-yeou*, » 7e année (1062), il naquit de la farine de pierre. Sous Tchi-Tsong, période » *Yuen-fong*, 3e année (1080), des pierres se décomposèrent et de- » vinrent farine. Toutes ces espèces de farines de pierre furent ramas- » sées et mangées par les pauvres gens. »

« Voici maintenant ce qu'écrivait, en 1834, un missionnaire chinois, M. Mathieu-Ly, établi dans la province de Kiang-Si (2). Les faits qu'il décrit se rapportent à cette même année 1834 et aux trois précédentes, de sorte qu'ils coïncident avec ceux que cite M. Retzius, pour la Laponie.

« Plusieurs de nos chrétiens mourront certainement de faim cette année. » Il n'y a que Dieu qui puisse remédier à tant et de si grands besoins; » toutes les récoltes ont encore été enlevées par le débordement des

(1) C'est un recueil d'histoire naturelle chinois, compilé vers l'an 1575 de l'ère chrétienne sur des traités plus anciens. M. S. Julien, ayant bien voulu communiquer à mon fils l'exemplaire du *Pen-tsao-kang-mou* qu'il possède, la citation rapportée dans l'*Encyclopédie japonaise* a été vérifiée sur le texte original et trouvée exacte. Ce texte donne en outre le nom des districts où la *farine de pierre* a été trouvée. Plusieurs font partie de la province septentrionale de Chan-Si, où le froid est souvent rigoureux pendant l'hiver; d'autres appartiennent aux provinces maritimes du *Chan-tong*, du *Kiang-Nan*, près de l'embouchure du fleuve Jaune, où les inondations sont fréquentes. Les provinces de Hou-Kouang et de Kiang-Si, pour lesquelles les missionnaires attestent le même fait, sont différentes de celles-là, et situées dans la vallée du fleuve Bleu.

(2) *Annales de la propagation de la Foi*, n° XLVIII, page 85, septembre 1836.

» fleuves. Depuis trois ans, un nombre infini de personnes se nourrissent » de l'écorce d'un certain arbre que l'on trouve dans le pays; d'autres » mangent une terre légère et de couleur blanche que l'on a découverte » dans une montagne. Cette terre ne se cède qu'à prix d'argent, et tout » le monde ne peut pas s'en procurer. Ces gens ont d'abord vendu leurs » femmes, leurs fils et leurs filles, puis tous leurs ustensiles, et les meu- » bles de leurs maisons, qu'ils ont en dernier lieu démolies pour en vendre » aussi la charpente. Beaucoup d'entre eux étaient cependant riches, il y » a quatre ans. »

« Un autre missionnaire, M. Rameaux (1), écrivant de la province Hou-Kouang, au milieu de l'année 1834, donne des détails non moins déplorables.

» Le district Fan-Hien, dit-il, contenait environ mille chrétiens; mais » ils ont été horriblement décimés par la famine. J'en ai vu un grand » nombre venir me demander les derniers sacrements. Ils calculent leurs » ressources et savent à point nommé le nombre de jours qu'ils ont à » vivre. Ils reçoivent le sacrement de l'extrême-onction quand ils n'ont » plus rien à manger, et ensuite ils attendent avec calme que le moment » de leur mort arrive. »

« Pour comprendre l'irruption de pareilles calamités et leurs fréquents retours dans une société laborieuse, spécialement agricole et gouvernée régulièrement depuis une longue suite de siècles, il faut se souvenir que plusieurs provinces de la Chine, plus étendues que la moitié de la France, sont des plaines unies, traversées par de grands fleuves, dont le lit s'exhausse continuellement par les dépôts que les eaux abandonnent, de sorte qu'on est obligé de les contenir constamment par des digues élevées et entretenues avec d'immenses travaux. Les provinces de Hou-kouang et de Kiang-Si, par exemple, dont il vient d'être question, sont ainsi traversées par le fleuve Bleu et d'autres grandes rivières. Ces circonstances donnant toute facilité pour les irrigations, développent une agriculture extrêmement industrieuse, dont la récolte la plus féconde est surtout le riz, qu'on cultive jusque sur les ondulations des collines, en y faisant monter l'eau par des machines à bras. Tant que cet état de choses se maintient, il en résulte une immense production de subsistances, qui amène un développement correspondant de population : mais, si une fois les eaux viennent à croître jusqu'à surpasser leurs digues, elles se

(1) *Annales de la propagation de la Foi*, nº XLVIII, page 61.

déversent dans la plaine, l'inondent, et engloutissent une partie de la population; puis, ce qui échappe au désastre, se trouvant ruiné et privé de toute ressource tant que les eaux couvrent la terre, reste en proie à toutes les misères que les missionnaires décrivent, et finit presque en totalité par mourir de faim. Cette cause, jointe aux grandes catastrophes produites par les tremblements de terre, qui semblent plus fréquents, plus violents, surtout plus étendus à la Chine que dans beaucoup d'autres régions du globe, fait en grande partie concevoir les vicissitudes soudaines que l'histoire chinoise atteste être mainte fois survenues dans le chiffre de la population de ce vaste empire; vicissitudes dont la proportion n'a aucun rapport avec les lois régulières des populations européennes, comme on peut le voir dans un mémoire inséré au *Journal de la Société asiatique*, et dont je présente un exemplaire à l'Académie de la part de l'auteur (1). »

MINÉRALOGIE ET PALÉONTOLOGIE. — *Analyse ou étude microscopique des différents corps organisés et autres corps de nature diverse qui peuvent, accidentellement, se trouver enveloppés dans la pâte translucide des silex; par* M. TURPIN.

PREMIÈRE PARTIE.

« L'Académie se rappelle que dernièrement M. Arago lui a présenté trois petites lamelles polies, appartenant à deux espèces ou variétés de silex, envoyées de Berlin par M. le baron de Humboldt au nom de M. Ehrenberg. L'une de ces espèces était indiquée sous le nom de *Semi-opale de Bilin* (*Halbopal von Bilin*), l'autre sous celui de *Pyromaque de Delitzsch*. Sur l'enveloppe de chacune d'elles, M. de Humboldt avait dessiné à la plume les principaux corps organisés et inorganisés cristallifères qui se trouvent comme ensevelis dans la pâte de ces silex (2).

» Ces échantillons, amincis en lames de quelques lignes de grandeur et d'à peu près un cinquième de millimètre d'épaisseur, vus à l'œil nu, sont translucides, vitreux et colorés d'un mélange nuageux de gris et de jaune-fauve plus ou moins intense. Vus à la loupe, celui du *Semi-opale de Bilin*, plus coloré que ceux du *Pyromaque de Delitzsch*, n'offre rien de plus, tandis que ces derniers, sur un fond grisâtre, montrent une infinité de points bruns et très fins.

---

(1) *Mémoire sur la population de la Chine et ses variations, depuis l'an 2400 avant l'ère chrétienne, jusqu'au 13e siècle après*; par Édouard Biot.

(2) *Comptes rendus*, séance du 2 janvier 1837, page 26.

» Jusque-là rien d'intéressant ne se présente à la vue, jusque-là on peut croire que ces silex sont des masses purement inorganiques, purement homogènes et non des agglomérats formés en grande partie d'une immense quantité de corps organisés d'espèces différentes, la plupart parfaitement conservés dans leur forme et leurs détails, et de débris plus ou moins divisés de corps semblables ou analogues qui, avec les molécules siliceuses, leur font une sorte de gangue et forment en même temps la pâte figée et durcie du silex.

» Le microscope seul pouvait nous conduire à la découverte de ces sortes de catacombes, nous mettre à même de bien étudier les cadavres organisés qui s'y trouvent entassés, et de les rapprocher, soit de leur propre espèce, soit de leurs congénères, continuant toujours de vivre dans le sein des eaux. Le même instrument, destiné à nous révéler tant de prétendus mystères et à nous démontrer chaque jour que les individualités pour l'œil nu, ne sont réellement que des agglomérats d'individualités plus simples, pouvait encore, dans cette circonstance, nous amener à concevoir quelques idées nouvelles sur la matière siliceuse et sur la formation irrégulière et à peu près polymorphe des silex, soit en rognons, soit en nodules.

» J'ai donc pensé qu'en étudiant avec soin, sous le microscope, la composition entière de ces silex, qu'en décrivant et surtout en figurant en couleur, soit les particules vitreuses qui en forment la base ou la pâte, soit les débris de corps organisés, soit enfin les nombreux corps organisés plus ou moins entiers qui s'y rencontrent pêle-mêle et comme jetés au hasard, je ferais quelque chose d'utile pour la science, et qu'il serait peut-être agréable pour l'Académie d'avoir sous les yeux la représentation fidèle de la composition physique et microscopique des échantillons de silex envoyés de Berlin par M. Ehrenberg.

» Je passe maintenant à l'examen microscopique du *Semi-opale de Bilin*.

» Cet échantillon, vu par transparence sous le microscope armé du grossissement de deux cent soixante fois le diamètre, offre un fond ou une pâte plus ou moins translucide, plus ou moins colorée en jaune-fauve nuageux, plus ou moins pure.

» On voit clairement que c'est une agglomération composée de la réunion fortuite d'un grand nombre de particules siliceuses ponctiformes, de grosseurs variables, et de fragments ou de débris organiques, pelliculiformes, dont la couleur varie depuis le blanc transparent en passant par le jaune, jusqu'au brun le plus foncé et le plus opaque.

» L'aspect de la composition élémentaire de cette pâte siliceuse fait souvenir de l'époque où elle se trouvait à l'état liquide et gélatineux.

» Dans son épaisseur semi-transparente, se trouvent comme enchâssés, et toujours sans ordre, plusieurs sortes de corps organisés, intacts, ou presque intacts, et de corps inorganisés, cristallifères, formés dans le sein de l'organisation, et en grande partie soumis aux lois de cette dernière (1).

» Les *premiers* de ces corps, isolés et éparpillés, ou réunis bout à bout plusieurs ensemble, paraissent, selon leur disposition dans la pâte, discoïdes ou en palet, quand ils présentent leur côté plat; ovales, quand ils se montrent de trois-quarts, et sous la forme d'un carré long, à angles arrondis, lorsqu'on les voit de profil ou dans le sens de leur épaisseur. Ces corps, dont la forme est celle d'une sphérule aplatie, sont vésiculaires et remplis de granules. Avant d'être épars, ils formaient les articles courts et déprimés des filaments moniliformes du *Conferva moniliformis*, dont M. Bory de Saint-Vincent a fait le genre *Gaillonella*, et peut-être ont-ils appartenu au *Gaillonella varians* de M. Ehrenberg. Lorsque les articles vésiculaires présentent leur côté plat, côté par lequel ils adhéraient dans la composition du filament, ils montrent presque toujours un double cercle qui indique, soit l'épaisseur d'une vésicule unique, soit l'existence de deux vésicules emboîtées; chose quelquefois bien difficile à décider chez les organes vésiculaires ou tubuleux des végétaux (2). Leur diamètre, comme celui des

---

(1) Je veux parler des nombreux cristaux qui se forment dans l'épaisseur du tissu vivant de certains végétaux et de certains animaux; de ces cristaux, toujours incolores, de forme, de grandeur, et de nature chimique différentes, selon les espèces d'êtres dans le sein desquels on les trouve enfermés comme dans des géodes organisées et vivantes; de ces cristaux enfin qui existent *constamment* chez certaines espèces, quelquefois *seulement*, en certains lieux, des tissus de l'espèce, et qui manquent, bien plus souvent, mais *constamment*, chez certaines autres. La présence ou l'absence de ces cristaux, dans les différents creux qu'offrent les tissus organiques, la constance qui s'observe à cet égard mérite que l'on s'occupe sérieusement de ces différents états, qui sont loin d'être le résultat d'un hasard ou d'un caprice passager. La formation des cristaux chez certains tissus vivants est bien évidemment subordonnée à une appétence particulière propre à ces tissus; appétence qui les met dans le cas de trier et d'absorber la matière ambiante et cristallisable.

(2) L'existence de deux vésicules emboîtées est prouvée dans les seminules vésiculaires des confervées, des champignons et, *seulement quelquefois*, dans les utricules de certains pollens, parce que dans cette duplicité d'organes, il n'y a que la vésicule interne qui soit encore douée de la vie et qui puisse, *seule*, germer en filament byssoïde, après avoir percé la vésicule externe, qui a cessé de vivre, qui ne peut plus croître, et

filaments dont ils ont fait partie, varie de $\frac{1}{15}$ à $\frac{1}{20}$ de millimètre. Plusieurs de ces vésicules isolées sont plus ou moins déchirées et semblent avoir répandu une partie de leurs granules, arrêtés dans le voisinage par la densité du liquide siliceux.

» Les *seconds*, également épars, également orbiculaires ou discoïdes, plus petits de moitié, plus opaques ou plus remplis de granules, ont été, ou des infusoires globuleux, végétaux ou animaux, ou peut-être bien encore, des articles dessoudés et éparpillés, comme de petites pièces de monnaie, et ayant appartenu à une autre espèce de *Gaillonella* à filaments plus étroits.

» Les *troisièmes* consistent dans quelques filaments tubuleux, confervoïdes, obscurément cloisonnés à d'assez grandes distances. On distingue encore quelques autres portions de filaments plus étroits, méconnaissables sous le rapport de leur espèce; mais qui, sans le moindre doute, sont des débris de quelques productions d'êtres organisés de la classe des infusoires.

» Les *quatrièmes* et derniers corps que l'on remarque dans la composition du *Semi-opale* de *Bilin*, et qui y abondent presque autant que les premiers, n'ont rien d'organisé; mais ils ont servi à échafauder ou à solidifier la texture gélatineuse et aqueuse de ces productions vivantes que l'on nomme des *Spongilles*. C'est tout ce qui est resté de reconnaissable d'une production dont toute l'organisation, tombée en déliquescence, a fourni à la pâte du silex, par séparation de la partie organique et de la partie calcaire, tout ce qu'elle contenait de molécules siliceuses.

» Ces quatrièmes corps qui, dans l'état vivant des Spongilles, s'entrecroisent de manière à former et à solidifier la paroi intérieure des cellules, se trouvent ici jetés pêle-mêle et, par conséquent, dans toutes sortes de directions. Ce sont des aiguilles cristallines, transparentes, siliceuses, obtusément pointues, droites ou légèrement arquées, à bords impurs et comme finement froncées en travers; les unes entières, les autres brisées et n'offrant plus que des tronçons plus ou moins longs.

» Quoique ces cristaux aciculaires varient dans leurs dimensions, le

---

dont les seules fonctions sont d'abriter et de protéger la vésicule interne dans laquelle réside le principe vital de la plante future.

Dans des élongations semblables, qu'offre un nombre assez restreint de pollens, on a vu des *pénis* végétaux avec des fonctions tout-à-fait comparables à celles du pénis des animaux.

terme moyen de leur grandeur est de $\frac{1}{3}$ de millimètre de longueur sur $\frac{1}{50}$ de largeur.

» Après cette analyse microscopique du *Semi-opale de Bilin*, je vais m'occuper, toujours sous le même grossissement, de celle du *Silex pyromaque de Delitzsch*, bien plus riche en corps organisés.

» J'ai déjà dit que ce silex, observé à la vue simple, était plus clair, plus gris que le précédent, et que sa surface était comme sablée d'une infinité de points fins et bruns. Ces points, de grosseur et d'intensité de couleur différentes, annoncent déjà, comme on va le voir tout à l'heure, l'existence d'une immense quantité de corps organisés animaux, appartenant à diverses espèces.

» Comme je l'ai fait pour le *Semi-opale de Bilin*, je vais commencer par parler du fond du tableau, ou, en d'autres termes, par l'examen de la composition élémentaire de la pâte de ce silex. C'est un fond sale, semi-transparent, granuleux, que l'on peut assez bien comparer à celui d'une eau de fumier, inégalement colorée en jaune brunâtre par la présence des débris organiques et des corps organisés qui s'y trouvent en suspension, ou, pour me servir d'une autre comparaison, peut-être plus juste qu'on ne le croit d'abord, à celui de la barégine glaireuse, également composé de particules, de débris organiques et de cadavres organisés, plus ou moins colorés en jaune-brun ou quelquefois en verdâtre.

» Ce fond, toujours plus ou moins nébuleux par places, offre partout, et aussi profondément que l'œil armé du microscope peut le pénétrer, un amas considérable de molécules ou de particules, qui, chose essentielle à remarquer, forment en certains endroits un grand nombre de petits boursouflements ou de petits monticules, soulevés probablement par un gaz qui tendait à s'échapper à l'époque où la pâte siliceuse était encore très liquide. On voit en outre quelques vacuoles, rondes ou ovoïdes, qui ont été ou qui peut-être sont encore remplies d'air ou d'eau.

» Sur ce fond général apparaissent un grand nombre de particules de formes irrégulières, de grandeur variable, le plus généralement d'un brun-noir (1). En même temps que ces particules, véritables débris de corps organisés, on remarque des espèces de traînées composées d'une pulviscule noire, les unes isolées, les autres réunies plusieurs ensemble et disposées parallèlement. A côté, ou dans les environs, on voit des agglo-

(1) C'est ce que l'on désigne ordinairement, à la vue simple, par le nom de poussière ou d'ordure.

mérats informes de la même pulviscule. Si j'insiste et si j'attache de l'importance à signaler et à faire connaître ces deux sortes d'agglomérats de particules organiques, c'est d'abord pour rappeler à l'attention qu'ils n'ont pu se former que lorsque la pâte du futur silex était liquide, de manière à permettre aux particules composantes, éparses et suspendues, de se rapprocher et de se grouper, comme cela arrive quelquefois à d'autres particules, dans le sein ou à la surface des eaux. C'est ensuite parce que les traînées de points noirs dont je viens de parler peuvent trouver leur explication dans d'autres traînées fort analogues, si ce n'est pas la même chose, que j'ai étudiées dernièrement, et qui faisaient partie d'une barégine blanche et d'une barégine noire, recueillies dans les eaux minérales de Gréoulx par M. de Freycinet; barégines qui ne sont, comme toutes celles que j'ai examinées jusqu'à ce jour, que des amas gélatineux, composés de filaments confervoïdes, de débris organiques et de corps organisés de diverses sortes qui s'y trouvent comme empâtés (1).

---

(1) Pour faire convenablement l'analyse chimique d'un semblable *amas de toutes choses*, pour qu'une telle analyse pût être profitable à la science, il faudrait, avant tout, opérer, sous le microscope, le triage et la mise à part des nombreux objets de nature différente qui peuvent s'y trouver amoncelés, car autrement l'analyse se faisant sur cette sorte de chaos serait elle-même un autre chaos.

Je me souviens qu'un très habile et très savant chimiste demandait, en ma présence, à un très érudit agronome si la science agriculturale possédait une bonne analyse du *fumier;* du fumier, qui serait en grand ce que la barégine est en petit, s'il n'était encore un composé plus considérable de ce que les trois règnes peuvent fournir en détritus!

Les barégines, si l'on pouvait s'en procurer d'assez grandes quantités, seraient d'excellents engrais : elles amenderaient les terres, stimuleraient les tissus (les barégines marines ou salées particulièrement), et nourriraient abondamment les végétaux cultivés au milieu de ces éléments de prospérité et de bons développements. Les dépôts limoneux du Nil ne sont que de la barégine.

Les barégines blanches ou pures de cadavres animaux, c'est-à-dire celles qui ne se composent encore que de conferves filamenteuses ou réduites en pâte par la destruction des filaments, peuvent être employées comme un excellent émollient pour apaiser les sur-irritations ou les excès de sensibilité organique. On peut aussi en faire le même usage à l'intérieur, comme on le fait de la pâte de lichen et autres mucilagineux n'ayant point encore fermenté. On pourrait, s'il en était besoin, s'en nourrir pendant quelque temps. Tout en n'étant pas riche en matière assimilable, cet aliment serait bien supérieur à la *farine des montagnes,* qui n'est composée, presque en entier, que de carapaces purement siliceuses d'infusoires, et dont de malheureux Lapons, pour s'empêcher de mourir d'inanition, se sont quelquefois lesté l'estomac.

» Voilà à peu près tout ce qui compose cette espèce de chaos que l'on appelle la *pâte des silex;* voilà seulement ce que j'ai trouvé dans plusieurs lames minces que j'ai fait faire avec des pierres à fusil du silex pyromaque (1). Je passe à la description des divers corps organisés animaux qui, au moment de la concrétion du liquide siliceux, se sont trouvés empâtés ou scellés dans ce chaos. Comme dans le *Semi-opale de Bilin,* on y compte quatre espèces de corps bien distincts (2).

» Le *premier* de ces corps offre une forme très remarquable; c'est une sorte de mitre à trois pointes, l'une supérieure, les deux autres inférieures et assez écartées. La forme générale est ovoïde. C'est une coque bivalve dont le test, d'une grande minceur, est finement ponctué, cassant, transparent, de couleur bistre clair, et muni de plusieurs nervules diversement disposées dans le sens longitudinal.

» Les deux valves sub-hémisphériques ou coniques, liées entre elles, mais à distance, au moyen d'une membrane peu solide, paraissent destinées à s'isoler et à se rompre transversalement en cette partie, de la même manière que s'ouvre une boîte à savonnette, ou bien encore, tous les péricarpes végétaux désignés par l'épithète de *Pyxides* (3).

» La déhiscence naturelle et transversale de cette coque, en deux valves, annonce que ce corps est l'œuf de quelque petit animal de

---

Cette farine des montagnes, qui n'a rien de malfaisant, qui est la même que celle du dépôt siliceux de Franzensbad, dont on se sert pour nettoyer les métaux, serait peut-être bien plus utilement employée à purger, ou, en d'autres termes, à décaper la surface des voies digestives de l'excédant des mucosités qui s'y forment par une sécrétion désordonnée.

(1) Dans de nouvelles lames du même silex, on trouve : 1° des corps, les uns sphériques, les autres ovoïdes, de couleur fauve, à surface granuleuse, ou peut-être composés de points fins et bruns : ces corps, vésiculaires et de grandeur variable, me paraissent des coques d'œufs ; 2° un long cordon assez épais, composé de points ou de particules organiques, tortillé en vis comme ces bâtons qui doivent cette forme à une ligature artificielle ; 3° des filaments très longs, transparents, sortes de fibres qui semblent être isolées de quelques tissus animaux ; 4° des traînées de points bruns ; 5° enfin, des corps ovalaires, un peu obliques, très bruns et très opaques.

(2) Nombre entièrement dû au hasard, de même que celui, plus ou moins considérable, des individus qui se trouvent entassés dans telle ou telle partie de la pâte d'un même rognon siliceux.

(3) Tels sont les péricarpes de l'*Anagallis,* ou Mouron rouge, du Plantin, du *Lecythis,* du *Jeffersonia diphylla,* de l'*Utricularia vulgaris,* etc.

la famille des Polypes, comme je le pense de tous ceux qui vont suivre, et qui sont enfermés dans le même échantillon de silex.

» On voit des individus de ce même corps qui sont plus petits, d'autres comme chiffonnés, d'autres un peu cassés, et dont la cassure indique que le test, quoique très mince, devait être siliceux ou calcaire; d'autres n'offrent plus que l'une des deux valves; et enfin, on trouve répandus çà et là des fragments très reconnaissables de cet œuf.

» Ce corps ou cet œuf, le plus grand de tous ceux que l'on observe dans cet échantillon de silex, a été provisoirement nommé, par M. Ehrenberg, *Peridinium pyrophorum* (fig. E). Son diamètre est d'environ un douzième de millimètre.

» Le *second* se compose d'une vésicule ou d'une coque sphérique, plus ou moins transparente, jaunâtre ou brune, selon les individus (1), mamelonnée à sa surface et hérissée dans son pourtour d'environ seize rayons spinescents et jaunâtres, de longueur et d'épaisseur variables, tubuleux, évasés en entonnoir à leur sommet, et terminés par trois, quatre ou cinq crochets recourbés en hameçon. Plusieurs de ces corps, qui rappellent la structure d'une très petite Astérie, de la division des Euryales, et auxquels M. Ehrenberg a attaché la dénomination de *Xanthidium furcatum* (fig. D), ont quelques-unes de leurs épines rayonnantes branchues, et d'autres divisées dichotomiquement jusque près de la coque. Quelques individus ont leur coque plus ou moins mutilée : on en voit un qui présente une ouverture circulaire, par laquelle le petit animal est sans doute sorti au moment de l'éclosion, et un autre, situé ailleurs, dont la valve operculoïde est encore presque en place, c'est-à-dire au-dessus de l'ouverture dont je viens de parler, et dont toutes les épines rayonnantes sont recourbées et un peu en désordre. Leur diamètre, quoique variable, peut être évalué, terme moyen, la coque $\frac{1}{14}$, et l'ensemble, compris les rayons spinescents, $\frac{1}{5}$ de millimètre.

» Le *troisième*, plus abondant et un peu moins grand que le premier, a une forme généralement ovoïde; il est opaque et d'un brun très foncé: c'est encore une coque bivalve à déhiscence transversale, mais composée de deux enveloppes très distinctes. L'enveloppe extérieure est brune et formée d'une espèce de réseau, qui rappelle un peu celui de la texture de certaines éponges fibreuses, et dont chaque maille, qui semble

(1) Je crois que, dans le nombre de ces individus, il y a plus d'une espèce.

composée d'un petit grillage (1), en s'élevant en mamelon, donne lieu, par prolongement, à un grand nombre de petites épines rayonnantes, qui se terminent par deux, trois ou quatre crochets dirigés en forme d'hameçon. Sur l'un des côtés de la valve inférieure, on voit sortir une sorte d'ergot, de forme conique, pointu, légèrement courbé, jaunâtre et transparent. Cet ergot ne fait point partie de l'enveloppe extérieure; il est une extension latérale de l'enveloppe interne, qui est mince, transparente, membraneuse et jaunâtre, comme le prouve un individu dépouillé de sa partie extérieure.

» On voit de ces corps bivalves et hérissés dans des états différents de conservation. Il y en a peu d'entiers; quelques-uns ont en tout ou en partie leurs épines rayonnantes usées ou détruites; beaucoup d'autres ont leurs coques plus ou moins brisées. Un grand nombre de fragments, soit de l'enveloppe extérieure, soit de l'enveloppe intérieure, sont répandus çà et là.

» Comme on a pu le remarquer par ce signalement ou bien mieux par les nombreuses figures que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, ce troisième corps n'offre que peu ou point d'analogie de structure avec le premier; aussi ai-je été surpris de le voir compris sous la même dénomination générique de *Peridinium* et seulement distingué par l'épithète spécifique de *Delitiense* (fig. C, C').

» Le *quatrième* (fig. B) présente beaucoup d'analogie avec le précédent; mais il en diffère par sa forme plus sphérique et surtout par l'absence de l'ergot latéral (2). Un individu montrant une ouverture large, circulaire et nettement circonscrite, indique que, dans cette espèce, les valves sont inégales et que la supérieure simplement operculoïde s'est égarée.

» L'étude que j'ai eu occasion de faire tout dernièrement des œufs vivants de la *Cristatelle vagabonde* (3) (fig. A), la forme discoïde de ces œufs, leur couleur rembrunie, leur surface mamelonnée ou réticulée, leur pourtour hérissé d'épines terminées par des crochets recourbés en hameçon, et leur déhiscence transversale en deux valves pour faciliter l'éclosion du petit animal, qui en résulte, prouve que les quatre espèces

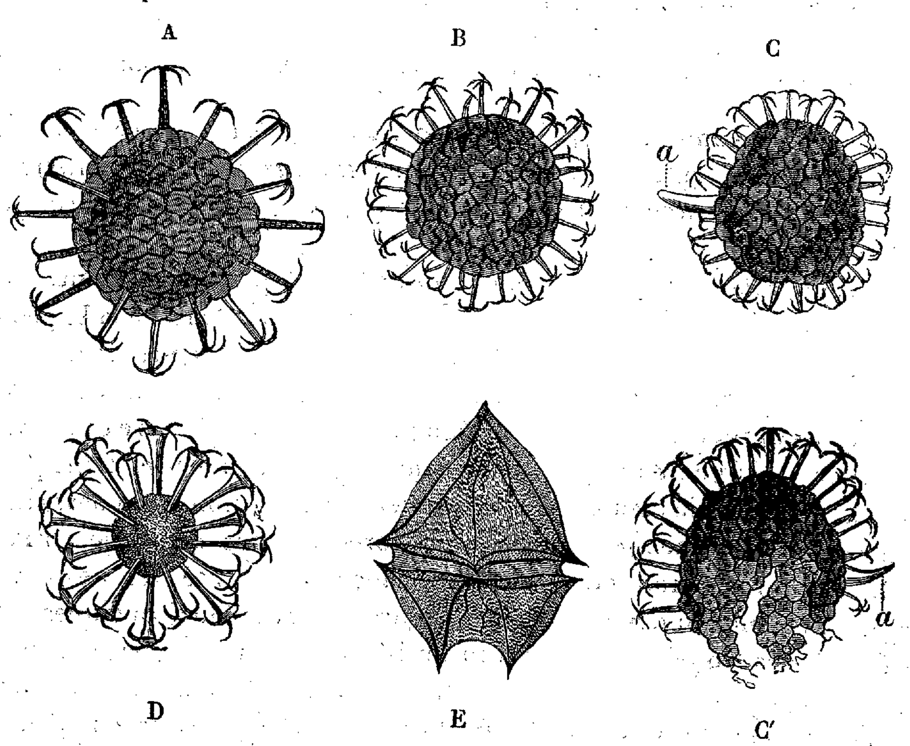
---

(1) L'intérieur de ces mailles, qui ne peut bien être étudié qu'à la lumière d'une lampe, est plus probablement formé d'une membrane striée en rayons.

(2) A moins que l'on ne suppose que l'ergot est tourné en-dessous de manière à ne pouvoir être aperçu.

(3) *Cristatella Mucedo*, Cuv., ou *C. vagans* du même auteur.

de corps organisés renfermés dans la pâte de l'échantillon du silex pyromaque de Delitszch sont de véritables œufs réduits à la coque plus ou moins entière. Ces œufs, particulièrement les trois espèces hérissées d'épines à crochets (fig. B, C, C′, D), s'observeront probablement dans les eaux douces à l'état vivant, et on les reconnaîtra, en en suivant l'éclosion, pour appartenir à diverses espèces de petits polypes microscopiques. C'est à cause de cette conviction que je n'ai point cru nécessaire de surcharger la science en donnant un nom, qui ne pouvait être que temporaire, à la quatrième espèce de cés œufs (fig. B). C'est encore par la même raison que je n'ai point cru nécessaire de séparer le *Peridinium pyrophorum* (fig. E), du *Peridinium Delitiense* (fig. C, C′), avec lequel il n'a que peu ou point de rapport de structure, et dont les noms de genre et d'espèce pourraient facilement être caractéristiques d'après la forme mitrale et l'existence très prononcée des trois pointes, si ceux donnés à un œuf n'étaient pas déjà une chose superflue.



A, *œuf vivant du polype nommé Cristatelle vagabonde, Cristatella vagans ou C. mucedo, Cuv.* a, *grandeur naturelle.* B, C, D, *œufs analogues ensevelis dans la pâte d'un échantillon de silex pyromaque de Delitszch.* E, *œuf gisant au même lieu, mais offrant une structure fort différente des autres espèces.*

» Il est bien probable que, si M. Ehrenberg avait soupçonné que les corps qu'il observait n'étaient point des *tous*, mais seulement des portions ou des *parties* d'êtres organisés, il se serait épargné la peine de créer des noms de genres et d'espèces; noms dont le sort futur, et sans doute très prochain, doit être le même que celui, pour me servir d'un exemple bien connu, d'*Ascophora ovalis* donné aux œufs ovales et pédicellés de l'*Hemerobius Perla*, lorsque l'on croyait que ceux-ci formaient un *tout* organique, un végétal cryptogame et parasite, au lieu de n'être que la *partie*, que l'œuf d'un insecte.

» Tout le monde sent aisément combien il serait abusif et sans profit pour la science si, dans les recherches sur les corps organisés fossiles, chacun se permettait d'attacher des noms de genres et d'espèces aux divers fragments que l'on rencontre, tels que des carapaces siliceuses de divers infusoires, des portions de coquilles ou de madrépores, des bâtons d'oursins, des mandibules cornées de céphalopodes, etc., etc. »

HYDRAULIQUE. — *Nouvelles expériences sur les turbines.*

M. *Arago* communique à l'Académie les résultats des expériences qui viennent d'être faites à Gisors, sur une *turbine* de M. *Fourneyron*. Voici, dit-il, les circonstances qui ont rendu ces nouvelles expériences nécessaires :

La ville de Paris est alimentée, en eau de Seine, par des machines à vapeur établies à Chaillot, au Gros-Caillou, au quai des Ormes, à la Rapée et par une roue hydraulique à palettes située sous une des arches du Pont Notre-Dame. Cette dernière machine, quoiqu'elle soit en très mauvais état, entre dans le produit total d'environ 430 pouces d'eau de rivière que la ville distribue, pour 70 à 80 pouces de fontainier, élevés à 26 mètres. Il me parut évident que sans changer en aucune manière les conditions de la navigation actuelle de la Seine, le produit de la force motrice dépensée au Pont Notre-Dame, pourrait être considérablement augmenté, et dès-lors je regardai comme un devoir d'étudier ce problème. Depuis quelques mois le cadre dans lequel j'avais voulu primitivement me renfermer, s'est notablement agrandi. Des projets actuellement en discussion au sein de l'administration des ponts et chaussées, m'ont conduit à penser que la navigation de la Seine pourrait, avec avantage, s'établir sur le seul bras gauche. Dans cette hypothèse, un barrage mobile serait installé au Pont Notre-Dame et y procurerait une chute de 70 à 75 centimètres, en temps de

crue, et de *un mètre et demi, à l'étiage*. Pendant l'été, quand la pénurie d'eau se fait si vivement sentir dans la plupart des quartiers de la capitale, on aurait donc pour pourvoir aux besoins des habitants et aux divers services de propreté et de salubrité, une force représentée par le débit du bras droit de la Seine (il est alors d'environ *cent mètres cubes d'eau par seconde*) tombant d'un mètre et demi de hauteur, c'est-à-dire la force de 2000 chevaux travaillant nuit et jour.

L'immensité de cette force ne devait pas me dispenser de chercher le meilleur moyen d'en tirer parti. Après bien peu d'hésitation, je reconnus qu'il faudrait adopter les *turbines* de M. *Fourneyron*. J'écrivis à ce jeune et habile ingénieur de venir à Paris; il étudia avec moi toutes les conditions du problème, et rédigea, d'après mon désir, un projet détaillé d'établissement hydraulique, dans lequel sa machine jouerait le principal rôle.

Les choses en étaient là, lorsque je m'en ouvris à M. de Rambuteau, dont l'ardeur éclairée pour tout ce qui peut contribuer à l'assainissement, à l'embellissement de la capitale et au bien-être de sa population, ne sera jamais surpassée. Je lui demandai de soumettre mes idées à l'examen d'une commission. J'émis même le vœu que diverses personnes très habiles, mais qui, faute d'expériences directes, avaient publiquement manifesté des opinions peu favorables aux turbines, fussent comprises au nombre des juges que je sollicitais. M. de Rambuteau souscrivit à tous mes désirs avec une inépuisable complaisance. Dès la première réunion de la commission, les objections que j'avais prévues, ou plutôt que j'avais provoquées, se manifestèrent. Personne, en présence de faits authentiques, ne pouvait méconnaître que, sous l'action de très fortes chutes, les turbines donnent des résultats en quelque sorte inespérés; mais sur la Seine, les chutes seraient toujours faibles, les turbines ne sauraient manquer d'avoir de grandes dimensions; de plus, elles devraient être constamment immergées; de là des doutes, des craintes très naturelles que des expériences directes pouvaient seules dissiper.

Malheureusement, il n'existe encore à quelque distance de Paris qu'une seule turbine, et elle a été construite pour une chute de deux mètres au moins. Cette machine est d'ailleurs le moteur du très grand établissement de tissage mécanique d'Inval, près de Gisors. Si elle cesse de marcher, quatre cents métiers et trois à quatre cents ouvriers restent inactifs. Il y avait là des difficultés qui nous paraissaient, qui devaient nous paraître insurmontables. MM. Davillier, propriétaires d'Inval, en ont jugé autrement : l'ex-

périence qu'on désirait tenter devant être utile à la science, à l'industrie, à la ville de Paris, ils n'ont plus calculé les embarras qu'elle amènerait à sa suite, les dépenses qu'elle nécessiterait; avec une libéralité que je caractériserais toujours trop faiblement, si j'en juge par la reconnaissance qu'elle m'a inspirée, la turbine et le cours d'eau qui la met en jeu, ont été pendant tout le temps nécessaire (un dimanche, un lundi et la moitié du mardi suivant) entièrement à la disposition des commissaires désignés par M. le Préfet de la Seine. Ces commissaires étaient : M. *Mary*, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, attaché aux travaux de Paris; M. *de Saint-Léger*, ingénieur des mines, à Rouen; M. *Maniel*, élève de troisième année à l'École des Ponts-et-Chaussées, et M. *Fourneyron* lui-même. Le tableau qui suit renferme les divers résultats qu'ils ont obtenus en opérant avec la plus scrupuleuse attention. Des difficultés qu'il ne m'est pas donné en ce moment de prévoir, viendraient faire échouer mon projet devant le Conseil municipal de Paris, que les expériences d'Inval n'en seraient pas moins une précieuse acquisition pour la science, puisqu'elles assignent définitivement à la turbine le rang qui lui appartient parmi les meilleurs moteurs hydrauliques.

Voici maintenant quelques détails sur la manière dont MM. Mary, de Saint-Léger, Maniel et Fourneyron ont opéré. Je rappellerai que d'ordinaire, la turbine d'Inval travaille avec une chute de 2 mètres environ, et sans être immergée au-delà de 4 à 5 décimètres.

« On a établi dans le bief d'aval un barrage qui forçait l'eau à y prendre un niveau beaucoup plus élevé que la turbine, et à se déverser sur la crête du barrage, ce qui a donné le moyen d'immerger la roue autant qu'on a voulu, et a procuré un déversoir commode pour le jaugeage du volume d'eau dépensé.

» On aurait pu aussi, pour diminuer la chute autant qu'on le désirait, n'employer que ce barrage en l'élevant successivement par des hausses préparées à cet effet; mais l'énorme pression qui s'en serait suivie aurait nécessité une construction très solide, que l'on a cru plus convenable d'éviter en faisant baisser le niveau d'amont à la troisième série d'expériences, par la diminution de l'ouverture des vannes qui règlent à volonté l'alimentation du canal supérieur.

» On a fait trois séries d'expériences : la première en barrant le bief inférieur de manière à élever ses eaux jusqu'à ce que la chute fût réduite à n'avoir de hauteur que $1^m,177$ à $1^m,127$ (*voir* le tableau).

» Ensuite on a exhaussé le barrage jusqu'à réduire la chute à une hau-

teur de $0^m,598$ à $0^m,626$ (*voir* le tableau) pour les expériences de la seconde série.

» Enfin pour la troisième série on a réglé le niveau du bief supérieur, de manière à ne réserver que $0^m,293$ à $0^m,317$ de chute.

» Dans la première série, la roue était déjà complétement immergée; il y avait $1^m,15$ de hauteur d'eau au-dessus du plan inférieur des aubes, et $0^m,77$ au-dessus du plan supérieur.

» Dans la deuxième et la troisième série, la profondeur d'immersion était de $1^m,505$ et $1^m,36$ au-dessus du plan supérieur, et $1^m,885$ et $1^m,74$ au-dessus du plan inférieur sur lequel reposent les aubes.

» Le jaugeage de l'eau qui entrait dans la turbine, a toujours été fait au déversoir du bief inférieur, dont la crête était parfaitement horizontale et les joints étanchés. Avant d'ouvrir la vanne de la turbine, on a placé, à 7 mètres environ en amont du barrage, un flotteur destiné à indiquer l'épaisseur de la nappe d'eau qui se déverserait. A l'endroit où le flotteur se trouvait, on remarquait une tranquillité parfaite à la surface de l'eau, dont le niveau n'avait pas encore commencé à s'infléchir.

» Le zéro du flotteur était à la hauteur du barrage. Pendant que la vanne de la turbine était fermée à fond, et qu'il ne passait point d'eau dans cette dernière, les fuites à travers les parois du bassin, le fond du plancher, etc., etc., donnaient lieu à l'écoulement d'une nappe d'eau, dont l'épaisseur était de $0^m,025$. Le volume correspondant à cette hauteur n'entrant point dans la roue, a dû être retranché du volume total jaugé, afin de trouver le volume d'eau qui a réellement agi sur la turbine. Cette observation se rapporte à la première série d'expériences.

» Quant aux deux autres séries, la perte due aux fuites indiquées, a diminué dans le rapport de la racine carrée des hauteurs de chute, et comme, entre le barrage primitif et la hausse qui lui a été superposée, il se trouvait un joint non hermétiquement fermé, on a laissé le régime s'établir. Après un certain temps, on a pu remarquer que le niveau se maintenant exactement à fleur du barrage exhaussé; le volume jaugé en déversoir représentait exactement la dépense faite par la turbine.

» Pour calculer le volume de l'eau déversée, on s'est servi de la formule recommandée par M. d'Aubuisson (pages 78 et 79 de son *Traité d'Hydraulique*). Cette formule est

$$Q = 1,80\ l.H^{\frac{3}{2}}.$$

l, largeur du déversoir, était égale ici à $2 \times 3^m,05 = 6^m,10$;

H, représente la distance verticale de la crête du déversoir au niveau de la surface de l'eau qui s'écoule, ce niveau étant pris au-dessus du remou;

Q, la dépense du déversoir par seconde, exprimée en mètres cubes;

h, la hauteur de chute de l'eau agissant sur la roue. Le travail théorique, exprimé en kilogrammes élevés à un mètre en une seconde, sera alors

$$1000 . Qh^{kil.m.},$$

et, en chevaux,

$$\frac{1000\,Qh}{75} = \frac{1800\,lh.H^{\frac{3}{2}}}{75}.$$

X étant le travail théorique,

$$X = 24\,lh.H^{\frac{3}{2}}.$$

Les valeurs de h et de H étaient données par trois flotteurs convenablement disposés.

» H étant compté exactement à partir de la crête du déversoir, on a vu que pour les expériences de la première série il faudra prendre

$$X = 24\,lh\left[H^{\frac{3}{2}} - (0,025)^{\frac{3}{2}}\right].$$

» Le frein dont on s'est servi se composait d'une poulie en fonte solidaire avec l'arbre de couche, et dont le diamètre égale $1^{m},308$. Deux joues en bois, serrées et mastiquées contre la fonte, servaient de base à ce cylindre, et laissaient, entre leur circonférence intérieure et l'arbre, un vide circulaire, par lequel on injectait de l'eau dans l'intérieur de la poulie, au moyen du boyau d'une pompe à incendie. Cette eau s'écoulait par un siphon, afin d'obtenir un renouvellement continuel. On empêchait ainsi l'échauffement des surfaces frottantes.

» Deux fortes mâchoires en bois embrassaient la poulie; elles étaient réunies par des boulons dont un homme intelligent manœuvrait continuellement les écrous. La mâchoire supérieure se prolongeait, d'un côté, au-delà de la mâchoire inférieure, et portait un arc de cercle, à gorge, sur lequel passait la corde qui servait à la suspension du plateau des poids. L'arc de cercle de la corde avait son centre sur l'axe même de l'arbre, et son rayon, que nous appellerons R, était égal à $4^{m},103$.

» On n'a pas cessé, pendant les expériences, d'entretenir grasse la surface de la poulie. Au moyen de toutes ces précautions, le frein a parfaitement fonctionné, sans jamais donner d'oscillation de plus de $0^{m},20$ au plateau.

» Des arrêts étaient disposés pour éviter tout accident, dans le cas où le frein aurait pu être entraîné par la poulie.

» Avant tout, on a fait reposer les mâchoires du frein sur la poulie, par l'intermédiaire d'un couteau, et l'on a équilibré tout le système au moyen de contre-poids, qui ont été conservés pendant tout le temps des expériences.

» Cela posé, soient :

P, le nombre de kilogrammes que porte le plateau dans une expérience;
R, le rayon de l'arc de suspension $=4^{m},103$;
N, le nombre de tours que fait la poulie par minute;
π, le rapport de la circonférence au diamètre.

» La quantité d'action donnée par la machine sera

$$(2\pi RPN)^{\text{kilog. m.}} \text{ par minute.}$$

» Si l'on veut exprimer cette force en chevaux, et la représenter par Y, on a, en divisant par $60 \times 75 = 4500$, l'expression ci-dessous :

$$Y = \frac{2\pi RPN}{4500} = 0,001396RP;$$

$\frac{Y}{X}$ donnera le rapport du travail réel au travail théorique, et mesurera par conséquent la bonté de la machine. »

Il est important de faire observer que le frein était appliqué, non pas sur l'arbre vertical de la turbine, mais bien sur l'arbre horizontal, qui en reçoit le mouvement au moyen d'une paire de roues d'engrenage d'angle. De manière que les rapports $\left(\frac{Y}{X}\right)$, trouvés et donnés dans le tableau suivant, *sont évidemment trop faibles de toute la perte de force occasionée par les frottements des engrenages et des tourillons des arbres contre leurs coussinets.*

Tableau des expériences faites à Inval, sur la turbine de M. FOURNEYRON, *le 23 janvier 1837.*

Nos des expériences.	VARIATION DE LA CHUTE 2m,067, indiquée par le flotteur d'amont. Successiv.	par le flotteur d'amont. Moyenne.	par le flotteur d'aval. Successiv.	par le flotteur d'aval. Moyenne.	Chute réelle. H.	Charge du frein. P.	Nombre de tours de l'arbre portant le frein comptés à plusieurs époques de chaque expérience.	Nombre de tours moyenne N.	Hauteur de l'eau au-dessus du déversoir. h.	Volume d'eau dépensé par la roue hydraulique en une seconde.	Travail théorique exprimé en chevaux X.	Travail effectif calculé au moyen du frein. Y.	Effet utile, ou rapport entre le travail effectif et le travail théorique $\frac{Y}{X}$
PREMIÈRE SÉRIE.													
					m.	k.		tours.	m.	m.			
1	+0.100, +0.105, +0.115	+0.107	−1.000	−1.000	1.174	90	48, 47, 47, 49	48	0.405	2.7867	43.641	24.74	0.56690
2	+0.145, +0.115, +0.110, +0.105, +0.100, +0.095	+0.111	−1.008	−1.008	1.170	110	45, 45, 45, 43, 44, 44, 43	44.25	0.405	2.7867	43.493	27.88	0.6410
3	+0.085	+0.085	−1.010	−1.010	1.142	150	35	35	0.397	2.70316	41.16	30.071	0.73059
4	+0.090, +0.095	+0.092	−1.010	−1.010	1.149	190	28	28	0.396	2.69153	41.25	30.542	0.74041
5	+0.098, +0.085, +0.080, +0.075	+0.084	−1.010	−1.010	1.141	210	26	26	0.394	2.67165	40.64	31.274	0.76946
6	+0.065, +0.070	+0.067	−1.007	−1.007	1.127	210	25	25	0.392	2.6510	39.836	30.071	0.73059
(Dans ces premières expériences, la turbine fonctionnait immergée dans l'eau, de 1m,15, mesure prise sur la couronne inférieure.)													
DEUXIÈME SÉRIE.													
7	+0.100, +0.105, +0.110	+0.105	−1.573, −1.574	−1.5735	0.598	130	»	12.33	0.308	1.8769	14.96	9.181	0.61370
8	+0.125	+0.125	−1.574	−1.574	0.618	150	»	10.33	0.310	1.8951	15.616	8.875	0.56833
9	+0.130	+0.130	−1.575	−1.575	0.622	150	»	10.00	0.311	1.90437	15.793	8.59	0.54391
10	+0.130, +0.134	+0.132	−1.576	−1.576	0.623	110	»	18.00	0.312	1.91348	15.895	11.34	0.71343
11	+0.134	+0.134	−1.578	−1.578	0.623	120	»	15.00	0.310	1.8951	15.742	10.31	0.68265
12	+0.137	+0.137	»	−1.578	0.626	100	»	19.33	0.311	1.90437	15.895	11.07	0.69645
(Profondeur d'immersion, 1m,83.)													
TROISIÈME SÉRIE.													
13	−0.237	−0.237	»	−1.513	0.317	40	»	14.50	0.247	1.3479	5.697	3.32	0.58276
14	−0.25, −0.255	−0.252	»	−1.508	0.307	45	»	13.00	0.243	1.3155	5.384	3.35	0.62221
15	−0.260	−0.260	−1.508, −1.502	−1.505	0.302	50	»	10.00	0.240	1.2901	5.198	2.86	0.55022
16	−0.270, −0.275	−0.273	−1.503, −1.500	−1.501	0.293	35	»	14.75	0.240	1.2901	5.043	2.957	0.58636
(Profondeur d'immersion, 1m,74.)													

RAPPORTS.

THÉRAPEUTIQUE. — *Rapport sur un mémoire de* M. A. LEGRAND, *intitulé : de l'or dans le traitement des scrofules.*

(Commissaires, MM. Duméril et Roux rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Duméril et moi, de l'examen d'un mémoire qui lui a été présenté par M. le docteur Legrand, ayant pour titre : *de l'Or dans le traitement des Scrofules.*

» Le titre et l'objet de ce travail rappellent ceux d'un premier ouvrage plus étendu, qui a déjà été accueilli favorablement par l'Académie, et dans lequel M. Legrand a déjà préconisé l'or et plusieurs de ses préparations, comme agents thérapeutiques. Dans ce premier travail il s'agissait de ce qu'on peut appeler la *méthode aurifère*, dans le traitement des maladies syphilitiques. Zélé partisan, et continuateur des vues de M. Chrétien, de Montpellier, M. Legrand y a rassemblé par centaines des faits qui, s'ils ne démontrent pas la spécificité absolue et l'efficacité constante des préparations d'or contre les divers symptômes de la maladie vénérienne, tendent au moins à établir que, dans beaucoup de cas, la méthode aurifère peut être substituée avec avantage aux autres méthodes de traitement anti-syphilitiques. M. Legrand n'a pas fait des efforts inutiles ; ses vœux ont été exaucés jusqu'à un certain point ; les préventions grandes qu'on avait conçues contre cette méthode, ont fait place à une plus juste appréciation de ses effets, et les préparations d'or, si elles n'ont pas fait oublier les préparations mercurielles, ont au moins pris rang, dans l'opinion des praticiens, parmi les neutralisants du vice vénérien.

» Ce que M. Legrand avait fait pour les maladies syphilitiques, il l'entreprend pour les maladies scrofuleuses. A bien prendre, ce sont deux parties seulement distinctes d'une même tâche qu'il s'est imposée, et qu'il poursuit avec un zèle et une ardeur qui sont dignes d'éloges ; le mémoire dont nous rendons compte, n'est lui-même encore qu'une première partie de ses recherches sur les effets thérapeutiques de l'or dans les scrofules. Tous les faits qu'il renferme, et ce sont les faits qui abondent dans ce travail, plus encore que les considérations générales et les vues théoriques, ont rapport aux scrofules des parties molles. On sait que la peau, le tissu cellulaire, certaines parties du système muqueux, et

plus encore les ganglions lymphatiques, soit extérieurs, soit intérieurs, sont, en faisant abstraction du système osseux et de ses annexes, les tissus organiques généraux sur lesquels le vice scrofuleux exerce plus particulièrement sa fâcheuse influence; on le voit, c'est le système lymphatique, au moins dans l'une de ses deux grandes divisions, puis d'autres systèmes d'organes, dans chacun desquels les vaisseaux absorbants, ou lymphatiques abondent comme élément de structure, en même temps qu'ils y remplissent des fonctions importantes. Si cela ne justifie pas pleinement, cela rend du moins plausible, et soutenable jusqu'à un certain point, l'hypothèse assez généralement répandue, que les scrofules sont une maladie spéciale du système lymphatique, soit qu'elles dérivent d'une altération de la lymphe, soit qu'elles aient pour cause immédiate un état d'atonie, de débilité, de langueur, de relâchement, ou d'affaiblissement vital de ce système organique lui-même. M. Legrand se propose de présenter plus tard à l'Académie le résultat de son expérience et de ses observations sur le même traitement par les préparations d'or appliqué aux altérations des os d'origine scrofuleuse.

» En attendant que M. Legrand ait achevé son œuvre, et rempli cette dernière partie de la nouvelle tâche qu'il s'est imposée, on peut toujours examiner la première, comme si elle formait un travail complet. Elle en forme un réellement, en ce sens, que celles des affections scrofuleuses auxquelles elle se rapporte forment, entre toutes les affections de ce genre, une catégorie assez distincte; en ce sens encore, que les résultats auxquels M. Legrand est parvenu, que les succès qu'il a obtenus dans le traitement de ces affections scrofuleuses bornées aux parties molles, sont toujours chose acquise pour la science, quand même on ne voudrait en rien préjuger de favorable pour le traitement des affections scrofuleuses des os par les mêmes moyens, c'est-à-dire par les préparations d'or.

» Rien de plus naturel que la pensée qui a présidé aux nouvelles recherches de M. Legrand, et nous concevons très bien comment, après avoir reconnu, et constaté par des faits multipliés, la puissance des agents thérapeutiques dont il s'agit contre les maux d'origine vénérienne, ce praticien a dû songer à l'emploi des mêmes moyens dans le traitement de la maladie scrofuleuse, maladie dont les symptômes, comme ceux de la maladie vénérienne devenue constitutionnelle, sont d'ailleurs quelquefois si persistants, si rebelles, si opiniâtres. Vraiment, il existe entre les affections syphilitiques et les affections scrofuleuses plus d'analogie qu'il ne le paraît au premier abord. Sans doute elles diffèrent sous le rapport

de l'origine : les premières, c'est-à-dire les maladies vénériennes, peuvent être seulement ou accidentelles et nées d'une contagion, ou héréditaires et transmises par la conception : l'affection scrofuleuse est bien héréditaire aussi dans un assez grand nombre de cas ; mais il ne paraît pas qu'elle puisse jamais être produite par contagion. Au lieu de cela, elle est souvent innée, et simplement innée ; car beaucoup de sujets en apportent le germe en naissant, sans qu'il soit vrai et qu'on puisse dire qu'il leur a été transmis par les parents ; et c'est chose trop commune de voir des familles nombreuses dans lesquelles un ou plusieurs enfants sont atteints de scrofules congéniales, les autres ayant en partage, comme leurs parents, une constitution saine et vigoureuse. Elle peut être endémique, c'est-à-dire très commune dans certains pays, dans certains lieux, et développée là sous l'influence de l'air, des eaux et du sol, influence à laquelle s'adjoint nécessairement le concours de l'hérédité. Elle peut être accidentelle ou acquise, non pas, comme la maladie vénérienne, par l'intervention et sous l'influence d'un principe contagieux, mais par le seul fait de circonstances hygiéniques désavantageuses. Qu'on suppose un enfant né de parents sains, lui-même bien fort, bien portant, avec tous les éléments de vie, toutes les apparences d'une bonne constitution, chez lequel tout semble faire présager un heureux développement ; qu'au lieu d'être environné de tous les soins dont notre enfance a tant besoin, il reçoive d'abord le lait d'une femme ou vieille ou mal portante, que plus tard il soit nourri d'aliments grossiers et mal préparés, qu'il soit mal vêtu et tenu dans la malpropreté, qu'il soit continuellement soumis sans précautions à toutes les intempéries de l'atmosphère, et qu'il ait pour demeure habituelle des lieux bas, froids et humides : il peut devenir, très probablement même, il deviendra scrofuleux. Ainsi le deviennent tant d'enfants appartenant aux basses classes de la société, alors même que leur constitution n'était pas primitivement contaminée, mais soumis qu'ils ont été à toutes les causes les plus propres à faire naître un état de débilité et d'atonie dans tout l'organisme. Il faut aussi noter, comme trait distinctif entre l'affection scrofuleuse et l'affection vénérienne, que la première est toujours de prime abord générale ou constitutionnelle, tandis que, n'était le cas de transmission héréditaire, n'étaient encore quelques circonstances bien rares, où la syphilis s'annonce par des phénomènes qui dénotent une viciation générale de l'économie, elle ne devient constitutionnelle qu'après l'apparition de premiers symptômes, effets eux-mêmes ; d'une contagion immédiate elle n'est générale ou con-

sécutive qu'après avoir été primitive et locale. Ajoutons que, dans sa cause, dans ce qui la constitue essentiellement, la syphilis a quelque chose de plus spécifique que l'affection scrofuleuse.

» Mais, comme la syphilis devenue constitutionnelle, les scrofules constituent une maladie essentiellement chronique : dans l'affection scrofuleuse, comme dans la syphilis constitutionnelle, et indépendamment de ce qui fait le caractère propre de chacune d'elles, le vice général de l'économie est marqué par l'atonie, par un certain degré d'imbécillité physique des organes. Même affinité de la syphilis et des scrofules pour certains organes, certains tissus, certaines parties où l'on voit se développer particulièrement les diverses lésions par lesquelles se traduit et s'exprime le vice général de l'organisation. Il y a d'ailleurs, sinon identité parfaite, entière et complète similitude, du moins analogie des plus grandes entre leurs symptômes respectifs ; et bien qu'en général ces symptômes aient pour chacune des deux affections une physionomie qui en décèle l'origine et le caractère, il est certain aussi que, dans beaucoup de cas, ils empruntent la manière d'être les uns des autres, à tel point qu'avec le plus grand talent d'observation, il peut arriver qu'on prenne une syphilis ancienne et continuelle pour une affection scrofuleuse, et réciproquement, une affection de cette dernière sorte pour une maladie vénérienne. Toutes ces circonstances ont servi de base à l'opinion, assez étrange d'ailleurs, professée par quelques médecins, que les scrofules ont pour origine première, pour souche la syphilis; qu'elles ne sont que cette dernière métamorphosée. Sans consacrer cette hypothèse, on peut admettre qu'il existe certains rapports entre ces deux cachexies, et qu'elles peuvent comporter l'application des mêmes méthodes de traitement. Et en effet, l'expérience de chaque jour démontre qu'elles sont attaquables, et attaquables avec succès, par les mêmes moyens thérapeutiques.

» Comme tous les autres métaux, l'or a été mis dès long-temps à contribution par la médecine : dès long-temps, il a été compté au nombre des plus puissants modificateurs de l'économie animale ; et depuis les Arabes, qui en ont les premiers introduit et recommandé l'usage intérieur, il n'a pas cessé d'être considéré comme un des excitants les plus énergiques. Mais il s'en faut qu'il n'y ait qu'une seule et même manière de voir sur les bons effets qu'on peut retirer d'un médicament aussi actif, sur les circonstances dans lesquelles il convient le mieux de l'employer. En ce qui concerne d'autres métaux et leurs diverses préparations, la science a fait plus de progrès ; du moins s'accorde-t-on plus généralement sur leur mode d'action, et sur

le degré de confiance qu'il faut leur accorder. Cela est vrai particulièrement des préparations de fer, de bismuth, d'argent, de zinc, d'arsenic, de mercure, etc. D'où vient que l'opinion est encore flottante et incertaine relativement à l'utilité des préparations d'or, et que, tandis qu'on ne conteste pas leur puissante énergie, leur action stimulante à un haut degré, il y ait encore tant d'esprits prévenus contre leur usage, et qui doutent qu'on puisse en obtenir des effets thérapeutiques à peu près constants et suffisamment calculables? C'est probablement que les expérimentateurs se sont trop promptement découragés; c'est qu'ils n'ont pas mis dans leurs essais toute la suite, toute la persévérance nécessaire pour arriver à des résultats qui ne laissent plus le moindre prétexte au doute et à l'incertitude. Peut-être aussi que pour ce qui concerne en particulier les affections scrofuleuses, la vogue extrême dont jouissent depuis quinze ou vingt ans l'iode et ses préparations, dont ne s'accommodent cependant pas, il faut le dire, toutes les constitutions, a détourné des recherches dont la méthode aurifère aurait pu être l'objet. Toujours est-il que, soit pour contester, soit, au contraire, pour soutenir l'efficacité des préparations d'or dans le traitement de certaines affections chroniques, particulièrement dans celui des affections scrofuleuses, on aurait peine à rassembler jusqu'à présent des faits imposants par leur nombre et par leur caractère.

» Il existait donc dans la science à cet égard une véritable lacune. M. Legrand s'est efforcé de la remplir, et vos commissaires ne sauraient trop louer les soins qu'il a pris pour réunir en un seul faisceau des observations qui perdaient de leur valeur parce qu'elles étaient trop éparses, trop disséminées, et plus encore le zèle avec lequel il a soumis lui-même un assez grand nombre de sujets atteints de scrofules, au seul traitement par les préparations d'or. Une chose remarquable, et qui semble imprimer à beaucoup de faits consignés dans le travail dont nous rendons compte un caractère particulier, et surtout les rendre plus décisifs, plus concluants, c'est que, parmi les individus sur lesquels M. Legrand a expérimenté, il s'en est trouvé qui, pendant toute la durée du traitement auquel ils étaient soumis, sont restés au milieu des circonstances hygiéniques les plus désavantageuses, à cause de leur état habituel d'indigence; et néanmoins la marche, les progrès de l'affection scrofuleuse dont ils étaient atteints ont été enrayés; des accidents graves se sont dissipés sous l'empire et par le seul usage des préparations d'or, puisqu'on ne pouvait faire concourir au traitement ni le bon air, ni la bonne nourriture, ni les soins de propreté, aucune enfin des conditions hygiéniques dans lesquelles il est

si avantageux de pouvoir placer les sujets atteints de scrofules. De tels faits sont concluants au dernier point, et démontrent au-delà de toute espèce de doute le parti avantageux qu'on peut tirer du traitement par la méthode aurifère dans la maladie scrofuleuse.

» Comme pour la maladie vénérienne, l'or peut être administré contre les scrofules de différentes manières et à différents états. En frictions faites à l'extérieur, et comme moyen d'agir plus ou moins directement sur des parties qui sont le siége d'engorgements chroniques, et de travailler à la résolution de ces engorgements dont les ganglions du système lymphatique sont le siége le plus ordinaire, ou bien encore pour le pansement des ulcères scrofuleux, c'est l'or pur qui convient le mieux. Il doit être mis préalablement à l'état de poudre impalpable : un corps gras, comme l'axonge, sert d'excipient; on l'y incorpore dans la proportion de $\frac{1}{60}$ environ, ou de quatre à cinq grains par demi-once. Toutefois cet or divisé, soit par des moyens mécaniques, soit par des procédés chimiques, n'est pas dénué d'action comme modificateur général de l'économie. On peut donc aussi l'administrer, comme ses oxides, comme les sels dont il forme la base, pour agir à l'intérieur, soit en pilules ou en pastilles, soit au moyen de frictions faites sur la langue. Seulement, c'est chose démontrée par les recherches de M. Legrand, et par les observations d'autres praticiens, que l'or pur, bien qu'infiniment divisé, n'a point alors une puissance médicamenteuse égale à celle des oxides ou des sels : l'action en est beaucoup plus douce. On peut faire la même observation à l'égard de tous les métaux dont l'usage est consacré en thérapeutique. Au-dessus de l'*or divisé*, sous le rapport de la puissance d'action, il faut placer l'*oxide d'or par la potasse*, puis l'*oxide d'or par l'étain*, autrement appelé le *stannate d'or*, puis enfin le *perchlorure d'or et de soude*, plus généralement désigné sous le nom de *muriate d'or et de soude*. Ces dernières préparations sont incontestablement les plus actives, et elles le sont à tel point, qu'on ne peut et qu'on ne doit les administrer qu'à la dose d'un quinzième, d'un douzième, ou d'un dixième de grain. A dose plus forte, elles produiraient une perturbation dans l'économie. Toutefois cette perturbation ne serait point comparable à celles que peuvent produire, et ne produisent que trop souvent, d'autres oxides ou sels métalliques, tels que ceux d'antimoine, d'arsenic, de mercure. Ceux-ci sont essentiellement âcres et corrosifs : appliqués sur un organe, ou portés à l'intérieur dans un trop grand état de concentration, ils déterminent une irritation des plus violentes, bientôt suivie, dans certains cas, d'une véritable désorganisation : ce sont de violents poisons; et

parmi ces corps, il en est qui semblent avoir pour certains organes une funeste affinité; telles sont, par exemple, les préparations arsenicales, dont l'introduction dans l'économie par quelque voie que ce soit, et alors cependant qu'elles n'ont point été ingérées, est constamment suivie du plus grand désordre dans les fonctions de l'estomac, et des intestins, avec altération de la structure de ces organes. Les préparations aurifères possèdent seulement au plus haut degré la propriété excitante, et les phénomènes graves qui pourraient résulter de leur usage trop peu calculé, et trop peu mesuré, ont seulement le caractère d'une stimulation générale portée à l'excès. De là vient qu'administrées avec mesure, avec circonspection, elles ne sont jamais nuisibles, alors même qu'elles ne produisent pas les bons effets thérapeutiques sur lesquels on croyait pouvoir compter : de là vient qu'un des premiers effets de leur introduction dans l'économie, effet presque constant, c'est une activité plus grande des fonctions du système digestif: de là vient encore qu'on peut impunément en continuer l'usage bien plus long-temps que cela ne pourrait être pour les préparations de mercure, d'arsenic. N'était qu'elles doivent être administrées dans des proportions infiniment moindres, elles rentreraient sous ce rapport dans la catégorie des préparations ferrugineuses.

» Nous ne croyons pas devoir entrer dans de plus grands développements sur le travail que M. Legrand a présenté à l'Académie. Moins encore voudrions-nous analyser les faits qui y sont consignés. Ces faits, en nombre considérable, sont fort analogues entre eux: ils ne diffèrent guère que sous le rapport du degré auquel était parvenue la maladie scrofuleuse, et des formes, nécessairement un peu variées, sous lesquelles elle se présentait chez les sujets qui ont été soumis à l'épreuve du traitement par la méthode aurifère. Nous ne pouvons que chercher à en saisir le principal caractère et les conséquences générales. Or, tous ces faits, qui pour la plupart sont particuliers, sont propres à M. Legrand, quelques-uns ayant été communiqués par d'autres praticiens, tous ces faits, disons-nous, sont empreints d'un caractère d'exactitude et de vérité, et nous hésitons d'autant moins à les adopter, que nous avons vu plusieurs malades traités par les préparations d'or en voie de guérison, ou tout-à-fait délivrés de l'affection scrofuleuse dont ils avaient été atteints; quelques-uns portaient les traces ou les stigmates, si souvent inévitables, toujours indélébiles, et en quelque sorte caractéristiques, de leur affection passée.

» Vos commissaires comprennent parfaitement les vœux de M. Legrand; ils y applaudissent, et en forment avec ce médecin, ami des progrès de

l'art, pour que les résultats qu'il a obtenus ne soient pas perdus de vue, et pour qu'ils soient, au contraire, un encouragement à de nouvelles expérimentations. Ils espèrent que la méthode aurifère, appliquée au traitement des maladies d'origine et de nature scrofuleuses, recevra la sanction du temps et de l'expérience. Toutefois, dût-elle n'être que ce que sont tant d'autres méthodes connues pour le traitement des scrofules, dût-elle être placée seulement sur la même ligne, et ne mériter que le même degré de confiance, il faudrait encore la considérer comme une conquête utile pour la science. En effet, les maladies chroniques, bien plus encore que les maladies aiguës auxquelles l'homme est exposé, se refusent, par leur caractère, à ce qu'un même système de traitement, un même agent thérapeutique soit appliqué à chacune, toujours de la même manière, chez tous les sujets indistinctement, et constamment avec les mêmes avantages. On est heureux de pouvoir choisir, pour chaque cas en particulier, entre diverses méthodes de traitement qui, considérées en elles-mêmes seulement, sembleraient offrir la même puissance, et promettre la même efficacité : et dans ce choix on a égard à l'âge des sujets, à leur constitution naturelle, qu'il ne faut pas confondre avec leur constitution pathologique, aux conditions dans lesquelles ils vivent, et à d'autres circonstances qui, ici comme ailleurs, compliquent les problèmes de la médecine pratique, mais qui n'empêchent pas que, bien que ses calculs reposent sur des données purement intellectuelles, elle n'ait aussi son degré de certitude et de probabilité.

» En définitive, les recherches et les observations de M. Legrand sur l'usage des préparations d'or dans le traitement de l'affection scrofuleuse, encore bien qu'elles n'aient trait qu'aux scrofules des parties molles, offrent déjà néanmoins un intérêt réel, en même temps qu'elles tendent à un but évidemment utile. Elles mettent en relief une méthode thérapeutique des scrofules dont les avantages étaient jusque alors fort contestés. Elles méritent donc l'approbation de l'Académie, et vos commissaires pensent que M Legrand doit être invité à poursuivre, et à compléter le plus tôt possible, la tâche qu'il s'est imposée. Un nouveau travail, qui aurait l'importance et le mérite de celui dont nous venons de rendre compte, lui ferait acquérir des droits à un témoignage encore plus éclatant de la satisfaction de l'Académie. »

L'Académie adopte ces conclusions.

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE ET GÉOLOGIE. — *Sur une troisième espèce vivante de la famille des Crinoïdes, servant de type au nouveau genre Holopus; par* M. D'ORBIGNY.

(Commissaires, MM. de Blainville et Bory de Saint-Vincent.)

« M. d'Orbigny commence par définir en peu de mots ce que sont les zoophytes désignés sous le nom de Crinoïdes, puis il donne un abrégé de leur histoire. Il fait remarquer que leurs restes, connus des anciens géologues sous le nom d'*Entroques*, de *Trochites* et de *Pierres étoilées*, furent d'abord rapprochés de l'*Ombellulaire* du Groënland par Ellis en 1755, et, avec plus de raison encore, de la *Vorticella*, qui était l'analogue vivant des Pierres étoilées. Néanmoins, du temps de M. de Lamarck on ne connaissait encore que deux espèces et un seul genre (*Encrinus*), duquel Miller, en 1821, fit naître une famille tout entière à laquelle il rapporta neuf genres, et aujourd'hui les recherches des géologues en ont encore augmenté le nombre qui s'élève à quatorze, renfermant plus de quatre-vingt espèces. « Ces Crinoïdes, dit-il, offrent aux géologues des » caractères certains pour reconnaître les diverses formations de terrains, » chacune appartenant exclusivement à une époque déterminée de l'âge » du monde. » Et afin de le prouver, il entre dans quelques détails à cet égard, détails qu'il doit faire connaître avec plus d'extension dans une monographie des Crinoïdes qu'il se propose de publier.

» Les plus anciennes des Crinoïdes qui parurent sur notre globe, con- » tinue-t-il, sont contemporaines des Trilochites, Orthocératites et Li- » thoites, et antérieures à la famille des Ammonacées. » On pourrait même dire qu'à l'époque où s'est formée la grauwacke (1), ou calcaire de transition, ces animaux l'emportaient en nombre sur tous les autres. On s'étonne en effet de reconnaître que, sur quatorze genres de Crinoïdes, huit existaient déjà dans ce premier âge du monde vivant, et d'avoir trouvé dans cette formation plus des deux tiers des espèces connues jusqu'à nos jours. A cette époque, vivaient les genres Actinocrinites, Cupressicrinites, Cyathocrinites, Eugéniacrinites, Melocrinites, Pentacrinites, Platycrinites et

(1) J'ai suivi, dit M. d'Orbigny, dans ma nomenclature des terrains la division de M. de la Bèche. (*Manuel géologique.*)

Rhodocrinites. Il est remarquable que dans le groupe du calcaire carbonifère, qui a succédé à la grauwacke, de tous ces nombreux genres de cette formation on ne retrouve qu'un seul, celui des Actinocrinites; c'est même dans ce terrain qu'on en rencontre pour la dernière fois les nombreuses espèces, qui disparaissent ensuite pour toujours. Mais bientôt, dans la formation houillère se présente une nouvelle génération de Crinoïdes, moins nombreuse en espèces que celle de la grauwacke et en même temps peu différente, car les mêmes genres subsistent encore, à l'exception cependant de celui des Actinocrinites et Cupressicrinites qu'on n'a pas retrouvés, tandis que celui des Potériocrinites et celui des Pentremites viennent les remplacer en se montrant pour la première fois. Si l'on passe à l'étage supérieur aux groupes des terrains de grès rouge, on verra que, de tous les genres mentionnés dans la formation précédente, il ne reste plus qu'un, celui des Cyathocrinites, tous les autres n'ayant pas survécu aux causes qui ont occasioné leur destruction, tandis que la nouvelle génération d'êtres propres aux grès rouges n'a produit qu'un seul genre différent de ceux des formations inférieures, celui des Encrinites. On peut dire même que c'est la période la plus pauvre en espèces de cette famille, puisqu'on en connaît à peine cinq à six. Nous arrivons enfin aux groupes des terrains oolitiques si riches en fossiles, surtout parmi les coquilles cloisonnées. Dans ceux-ci, les Crinoïdes reparaissent en grand nombre, mais sous des formes encore différentes; de tous les genres dont nous avons parlé trois seulemeut s'y montrent; les Eugéniacrinites, les Pentacrinites et les Rhodocrinites, tandis qu'il naît une foule d'espèces de genres inconnus jusque-là, ceux des Apiocrinites et des Solanocrinites, surtout du premier, qui paraît propre à cette formation, et dont les espèces dominent en nombre. En quittant la formation oolitique pour celle de la craie, on s'aperçoit que toutes les espèces de Crinoïdes disparaissent entièrement, et qu'il ne survit plus au naufrage, ou pour mieux dire il n'échappe à la destruction complète de toute cette belle famille des Crinoïdes, qu'une seule espèce, l'*Apiocrinites ellipticus*, la seule qui vienne encore témoigner, au sein de cette masse imposante des couches crétacées, de l'existence antérieure de tant de genres qui ne reparaissent plus qu'en vestiges dans les terrains tertiaires, si répandus sur le sol terrestre le plus rapproché de notre époque.

» Il faut observer que dans cette succession de genres et d'espèces de Crinoïdes, on doit remarquer trois grandes époques: 1° celle de la grauwacke, ou terrains de transition, contenant huit genres et vingt-six

espèces connues; 2° celle du groupe carbonifère, où l'on rencontre sept genres et dix-neuf espèces; 3° celle du groupe oolitique, renfermant cinq genres et trente une espèces. Il en conclut que les genres étaient plus variés dans la première période, tandis que les espèces sont en bien plus grand nombre dans la dernière.

» Après avoir parlé des Crinoïdes qui se rencontrent à l'état fossile, M. d'Orbigny reconnaît que les Pentacrinites, qui furent de tous les terrains, sont les seules qui aient survécu à la destruction simultanée des espèces fossiles, et qui soient encore actuellement vivantes; elles sont représentées par le *Pentacrinites Caput Medusæ* et l'*Encrinus europæus*, seuls restés sur notre globe, comme débris de cette nombreuse famille, dont les restes composent quelquefois, à eux seuls, des montagnes entières. Et par cela même, il cherche à prouver combien une troisième espèce, donnant des moyens de plus de comparaison avec les genres perdus, peut offrir d'intérêt.

» L'espèce dont il va s'occuper a été découverte aux Antilles, par M. Rang. Il faut voir combien sont curieux les rapprochements qu'on pourrait faire de la rencontre des deux grandes espèces vivantes dans des mers équatoriales, avec la température qui devait exister au temps où les Crinoïdes fossiles vivaient, température qu'il croît égaler celle de la zone torride actuelle.

» La crinoïde qu'il fait connaître se distingue de tous les autres genres par deux caractères tranchés: 1° celui qui lui a valu son nom de *Holopus*, et qui consiste en ce qu'il a le pied entier non divisé, caractère qui n'existe dans aucun des genres connus; 2° celui d'avoir ce même pied court et creux, servant de réceptacle aux viscères, ce qu'on ne retrouve pas dans les autres Crinoïdes, qui ont au contraire un renflement spécial à cet usage, au sommet du pied. M. d'Orbigny donne ainsi les caractères du nouveau genre qu'il établit: « Animal fixé au sol par une racine prenant la » forme des corps solides sur lesquels elle s'attache; de cette racine ou » base part un pied ou corps entier, court, épais, creux, contenant les » viscères et s'ouvrant en une bouche, remplissant en même temps les » fonctions d'anus, placée dans le fond d'une cavité irrégulière formée » par la réunion de bras dichotomes épais, poreux, convexes extérieu- » rement, creusés en gouttières en dedans, divisés en articulations nom- » breuses, et munis alternativement sur leur longueur, de petites ramules » coniques fortement comprimées. » Il passe ensuite à la description de l'espèce qu'il dédie à M. Rang. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *De la résistance des machines locomotives en usage sur les chemins de fer; par* M. DE PAMBOUR.

(Commissaires, MM. Biot, Arago, Poncelet, Coriolis.)

« L'objet que M. de Pambour s'est proposé, est de déterminer la résistance passive des machines locomotives sans charge ou avec une charge (1), et d'analyser ensuite cet effet de manière à pouvoir le recomposer *à priori* pour une machine quelconque, d'après ses proportions, son poids et celui de sa charge.

» Dans ce but, la résistance passive des machines isolées est d'abord déterminée par des expériences directes, faites selon trois procédés différents, dont l'un est le dynamomètre et dont les deux autres sont particuliers à l'auteur, savoir, celui de la moindre pression, qui consiste à reconnaître quelle est la moindre pression de vapeur capable de maintenir la machine en mouvement sur les rails; et celui de l'angle du frottement, qui consiste à abandonner la machine à elle-même sur un système de deux plans inclinés du railway de Liverpool, faisant suite l'un à l'autre, le premier plus incliné et le second moins incliné que l'angle de frottement, et à calculer la résistance de la machine, d'après la hauteur de sa chute comparée à l'espace qu'elle a parcouru sur les plans. Dans ce calcul, on tient compte de la résistance de l'air contre le mouvement.

» Il résulte des expériences ainsi faites sur neuf machines différentes, qu'une locomotive du poids de 8 tonnes, à quatre roues non couplées, a une résistance passive moyenne de 106 lbs; et qu'une machine de 12 tonnes et demie, à quatre roues couplées, a une résistance passive de 145 lbs.

---

(1) L'auteur appelle résistance passive d'une machine locomotive, la force qu'elle dépense elle-même pour se maintenir en mouvement : c'est la force qu'il faudrait lui appliquer le long des rails pour vaincre tous les frottements qui s'opposent à sa progression dans l'instant où elle exécute le tirage d'un train. Entre la résistance et le frottement, il fait une distinction : le frottement est une force exercée et mesurée au lieu même où les parties frottantes sont en contact; la résistance est l'effet définitif de ce frottement contre la progression de la machine, c'est-à-dire une force toujours mesurée par la traction qu'il faut appliquer le long des rails pour la vaincre. La résistance de la machine dont il est ici question est donc de cette dernière nature.

» Ces résultats concernent la résistance des machines isolées, ou sans aucune charge; mais la charge accroît considérablement les frottements, et par suite, la résistance propre de la machine.

» Pour arriver par la théorie à la connaissance de cet accroissement de résistance en vertu de la charge, l'auteur partage la résistance des machines en trois portions, savoir, la résistance due au poids de la machine considérée comme voiture, la résistance due aux frottements de ses organes mécaniques pris séparément de toute charge, et la résistance additionnelle due à l'effet de la charge sur les joints de la machine.

» Ce dernier effet, soumis au calcul conduit à une formule générale, au moyen de laquelle on peut déterminer la résistance additionnelle produite par chaque tonne de la charge dans une machine quelconque dont les dimensions sont connues.

» Cette formule contient deux termes, l'un relatif au frottement des tiroirs, où l'on reconnaît que la résistance qui en résulte contre la progression de la machine varie en raison directe de la course et de la surface des tiroirs, et en raison inverse de la course et de la surface du piston; l'autre, relatif aux frottements sur l'essieu coudé, où l'on reconnaît que cette partie de la résistance totale augmente avec le diamètre de l'essieu à la manivelle et à la fusée d'essieu, et diminue au contraire, lorsque la course du piston augmente.

» Cette formule subit une modification quand il y a dans la machine deux paires ou trois paires de roues couplées.

» Les résultats de ce calcul se trouvent ensuite vérifiés par la recherche pratique de cette même résistance additionnelle, ou par une série d'expériences entreprises dans ce but direct, et au moyen d'un calcul très simple.

» On tient compte dans ce calcul de la résistance de l'air, d'après des expériences directes de l'auteur sur de *grandes surfaces*, qui ont donné, comme on devait s'y attendre, un résultat plus considérable que celui qu'on admet généralement d'après des recherches établies sur des surfaces de peu d'étendue. On sait, en effet, que diverses surfaces traversant l'air avec la même rapidité, éprouvent non pas des résistances proportionnelles à leur étendue, mais des résistances qui croissent plus vite que cette étendue; de sorte que la résistance de l'air par unité de surface est plus considérable pour les grands objets que pour les petits. Du reste, cette recherche fera l'objet d'un mémoire qui sera présenté plus tard à l'Académie.

» On tient compte aussi dans le calcul, de la pression subsistant sur la face opposée du piston en raison du rétrécissement du passage de sortie de la vapeur dans l'atmosphère. La détermination de cette pression résulte d'expériences directes également faites par l'auteur avec des appareils spéciaux fixés aux machines, et dont il se propose de rendre compte à l'Académie.

» Le résultat, tant du calcul que de l'expérience, sur la résistance additionnelle des machines, est que cette résistance est moyennement de 0,50 ℔ par tonne de charge pour les machines à quatre roues non couplées, et de 1 ℔ par tonne pour les machines à quatre roues couplées.

» La résistance organique des machines, ou celle qui résulte du frottement invariable de leurs organes mécaniques, reste ensuite à déterminer.

» La théorie conduit, à cet égard, à une formule dans laquelle on reconnaît l'influence des proportions de la machine sur sa résistance organique. On y voit que cette résistance augmente avec la longueur de la course du piston, le diamètre du cylindre et l'épaisseur du piston, et diminue au contraire par l'augmentation du diamètre de la roue.

» La même résistance organique est ensuite déterminée par la pratique et l'expérience directe, qui confirment les considérations précédentes. On reconnaît que la résistance organique éprouve les variations indiquées par la théorie, mais que sa valeur moyenne, pour les machines qui sont le plus en usage, peut être portée à 40 ℔.

» Ces diverses déterminations donnent le moyen d'estimer *à priori* la résistance passive d'une locomotive bien faite dont le poids est connu. On voit, en effet, qu'au nombre 40 qui représente en livres la résistance due au frottement de ses organes mécaniques, il suffit d'ajouter sa résistance comme voiture, qui sera de 8 ℔ par tonne, et sa résistance additionnelle, qui sera de 1 ℔ ou de $\frac{1}{2}$ ℔ par tonne, selon que les roues seront ou ne seront pas couplées.

» Cette manière d'évaluer la résistance passive d'une machine est utile toutes les fois qu'on veut calculer les effets qu'on en peut attendre, sans recourir à une expérience immédiate. Mais elle est surtout nécessaire, lorsque, avant de construire une machine, on veut déterminer les proportions qu'il convient de lui donner pour en obtenir des effets voulus. Dans ce cas, en effet, on ne peut faire le calcul sans y employer la résistance passive *présumée* de la machine; et comme on a toujours décidé d'avance le poids qu'on veut lui donner, on voit qu'il est facile d'en dé-

duire la résistance passive qu'elle aura, si elle est construite convenablement. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur un passage du mémoire de M. Poisson, concernant la Théorie de la Lune; par* M. G. DE PONTÉCOULANT.

(Commissaires, MM. Arago, Poinsot, Damoiseau, Libri, Sturm.)

BOTANIQUE. — *Note sur les Scitaminées, les Cannées et les Orchidées; par* M. THÉM. LESTIBOUDOIS, professeur de botanique à Lille.

(Commissaires, MM. Ad. de Jussieu, Richard.)

CHIRURGIE. — *Opération pratiquée pour un cas d'encéphalocèle remarquable; par* le docteur ALEX. THIERRY fils.

(Commissaires, MM. Magendie, Roux, Breschet.)

Avec son mémoire, l'auteur a envoyé un plâtre et plusieurs exemplaires d'une gravure représentant l'encéphalocèle.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Observations sur la machine à vapeur rotative du comte de Dundonald; par* M. BRAMAH.

Ces observations sont adressées par lord Cochrane (comte de Dundonald), comme supplément à un mémoire qu'il avait soumis au jugement de l'Académie, et qui a pour objet une machine à vapeur rotative de son invention. M. Bramah s'était d'abord prononcé contre cette machine. En s'appuyant sur l'opinion de Tredgold, il pensait qu'une machine rotative quelconque, toutes choses égales d'ailleurs, ne pourrait jamais arriver au-delà des deux tiers de l'effet produit par une machine à mouvement alternatif, ou de va-et-vient. Les expériences qu'il a faites depuis avec un petit modèle de la machine du comte de Dundonald, paraissent avoir modifié son opinion.

L'écrit de lord Cochrane est renvoyé à la Commission précédemment nommée.

CORRESPONDANCE.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — M. *le Ministre des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce* transmet une lettre de M. *de Beaunez*, médecin à Maubeuge, qui insiste pour avoir le jugement de la Commission nommée par l'Académie, au sujet d'un mémoire sur un nouveau système de draguage qu'il avait présenté le 16 septembre 1835.

La lettre de M. le Ministre et les papiers qui l'accompagnent, sont renvoyés à la Commission, à laquelle on adjoint M. Coriolis en remplacement de M. Navier, entre les mains de qui le mémoire de M. de Beaunez était demeuré.

PHYSIQUE DU GLOBE. — L'Académie ayant réclamé le concours de ses membres et de ses correspondants, pour éclairer la question du défrichement des bois sous le rapport de ses effets météorologiques, M. *Moreau de Jonnès* rappelle à l'attention de l'Académie un ouvrage qu'il avait il y a quelques années adressé à l'Académie de Bruxelles, pour concourir à la solution d'une question toute semblable, posée par ce corps savant, et qui avait mérité le prix.

A l'occasion de la lettre de M. Moreau de Jonnès, M. *Arago* annonce que la Commission nommée pour l'examen de la question du déboisement, se trouve dans l'impossibilité de faire un rapport aussi promptement que le désirerait M. le Ministre des Finances. Toutefois, il a été décidé qu'elle transmettrait les documents que ses membres parviendraient à recueillir, à M. Arago qui est chargé comme député, de s'occuper de ce même problème.

Le *Conseil général d'administration des hôpitaux* soumet au consentement de l'Académie, la décision qu'il a prise le 15 février, de demander à M. le Ministre de l'Intérieur, par l'organe de M. le Préfet de la Seine, l'autorisation de transférer les restes de M. le baron de Montyon, du cimetière de Vaugirard, sous la statue en marbre qui lui a été érigée à l'entrée de l'Hôtel-Dieu. Le consentement de l'Académie est nécessaire, parce qu'elle doit contribuer pour $\frac{1}{8}$ aux frais d'exhumation et d'inhumation. Elle le donne sans difficulté.

M. *Orfila* sollicite l'honneur d'être porté sur la liste des candidats à la place devenue vacante par la mort de M. Desgenettes. Il joint à sa lettre la note des titres sur lesquels il croit pouvoir appuyer sa demande.

Ces deux pièces sont réservées pour être remises à la Commission qui sera chargée de présenter une liste des candidats.

MÉTÉOROLOGIE. — *Aurore boréale du 18 février 1837.*

M. *Arago* donne l'indication de toutes les villes de France d'où il a reçu jusqu'ici des observations de la dernière aurore boréale. Ce sont :

Autonne, près de *Meaux*; observateur,	M. *Darlu*;
Luzarches..............	M. *Hahn*;
Beauvais..............	M. *Zoéga*;
Versailles..............	M. *Gaudin*;
Sarreguemines..........	MM. { *Lhomme*, *Legoullon*, *Collignon*, *Barhaise*;
Morlaix...............	M. *Pitot de Helles*;
Besançon..............	M. *Virlet*;
Montpellier............	MM. { *Auguste Saint-Hilaire*; *Bérard*;
Marseille..............	M. *Valz*.

Quand les observations seront arrivées en plus grand nombre, M. Arago en donnera l'analyse, de manière que les personnes qui croient encore à la possibilité de déterminer la hauteur du phénomène par sa parallaxe apparente, puissent entreprendre ce calcul.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Lettre de* M. PUILLON-BOBLAYE *à* M. Arago, *sur la température de la Grèce.*

« J'ai l'honneur de vous adresser les observations que vous avez bien voulu me demander sur la température des sources en Morée. Le premier tableau comprend douze observations faites sur des sources qui jaillissent au niveau, ou très près du niveau de la mer. Le second ne contient que cinq observations relatives à des sources situées à diverses hauteurs, jusqu'à celle de 1000 mètres. Elles ne sont pas assez nombreuses, sans doute, pour qu'on puisse en déduire quelques conséquences certaines; mais il me semble qu'elles suffisent pour montrer l'intérêt que l'on doit encore attacher à ce genre d'observations.

» Cet intérêt se rapporte non-seulement à la géologie, mais encore, à ce que je crois, à l'étude du climat.

» Sous le premier point de vue, j'ai cherché à faire voir, en traitant

des *phénomènes récents* (Géologie de la Morée), comment l'existence de grands cours d'eau souterrains, au lieu de nappes aquifères comme dans le nord de la France, résultait de la constitution géognostique de cette contrée, et comment ces deux ordres de faits rendaient compte des divers phénomènes des cavernes ossifères.

» Les roches qui composent le sol de la Grèce sont très fracturées, mais peu perméables; les eaux se perdent partout, dans les vallées comme dans les bassins fermés de l'intérieur, et il en résulte toute une hydrographie souterraine, dont les Grecs anciens ont souvent cherché à suivre la trace.

» Dans le golfe d'Argos, un grand nombre de ces cours d'eau viennent paraître au jour à une très petite hauteur au-dessus du niveau de la mer actuelle; et l'on reconnaît bientôt qu'ils suivent la trace des rivages que la mer occupait pendant la période tertiaire la plus récente. Sans doute, les dépôts de cette époque, en cimentant les fractures du sol ancien, ont refoulé les eaux au-dessus du rivage. C'est là que, malgré un nouveau mais faible abaissement relatif de la mer, elles ont maintenu leurs ouvertures. La pureté de leurs eaux est la même dans toute saison, et cependant leur principal aliment est cette masse d'eau de couleur rougeâtre, engloutie chaque année dans les gouffres de l'intérieur, pendant la fonte des neiges de la saison des orages. Il faut donc que, loin de parvenir au jour par une pente directe et continue, elles parcourent un long trajet, et déposent dans des lacs souterrains toutes les matières qu'elles tenaient en suspension.

» Le dégagement de bulles d'air, très abondant surtout à l'époque qui suit la fonte des neiges, annonce encore l'existence de grandes cavités intérieures où l'air est condensé.

» Quant aux conséquences à tirer de la température de ces sources, nous reconnaissons qu'il est impossible de conclure la température moyenne d'un lieu, lorsque l'on n'a que quelques observations d'une seule source, attendu qu'elle peut être influencée par la hauteur du point de départ, la profondeur des réservoirs, les réactions chimiques, la rapidité du trajet, etc. Mais en est-il ainsi quand on peut multiplier ses observations sur un grand nombre de sources et étudier les circonstances diverses que chacune présente? Nous sommes loin, sans doute, d'avoir atteint ce résultat, et cependant notre premier tableau, qui renferme douze observations relatives à des sources au niveau de la mer comprises entre 37° 36′ et 36° 28′ de latitude, montre une certaine concordance avec les variations de la latitude

qui, loin sans doute d'être régulière, n'en est pas moins remarquable. Les températures extrêmes s'écartent en plus et en moins d'un degré vingt-cinq centièmes de la température moyenne, et celle-ci, résultat tout-à-fait inattendu, ne diffère que d'un dixième de degré du nombre donné par la formule de Mayer pour la latitude moyenne 36° 58′: la température de ces sources est donc ici une fonction de la latitude sur laquelle les causes de perturbation dont nous avons parlé n'exercent que peu d'influence.

» Ce résultat était pour nous d'autant plus inattendu qu'il ne s'agit pas ici de ces petites sources d'infiltration qui coulent lentement entre les couches solides et les amas meubles qui les recouvrent, et doivent prendre la température à peu près constante de ces couches peu profondes; ce sont ici de véritables rivières souterraines, qui prennent naissance dans des bassins comme celui du Stymphale ou de Tripolitza élevés de 630 mètres, et qui après avoir passé sous des vallées profondes et des contre-forts élevés, reparaissent à une température de 17 à 18 degrés.

» Les observations sur la température des sources à diverses hauteurs, sont malheureusement trop peu nombreuses pour qu'on puisse en tirer quelques conséquences positives; elles indiquent seulement un abaissement de température de 1° pour 150^{m}. Saussure a trouvé pour valeur moyenne dans les Alpes, 1° pour 154^{m}; mais en enfonçant son thermomètre à des profondeurs où les variations diurnes n'étaient plus sensibles.

» Je n'ai pu visiter le littoral de l'Achaïe; c'est là, à ce qu'il me semble, que les observations de la température des sources aurait le plus d'intérêt. Elles sont nombreuses, situées sous la même latitude, à la limite de la mer tertiaire et au pied d'une chaîne élevée et continue. On devrait s'attendre à de l'uniformité dans les résultats, et les températures qui s'écarteraient sensiblement en plus de la valeur moyenne devraient être considérées comme signalant des sources d'origine thermale, fait qui n'aurait rien de surprenant, surtout dans la partie de la Grèce la plus agitée par les feux souterrains. »

Températures de quelques grandes sources, képhalo-vrisy, très rapprochées du niveau de la mer (1830).

Nota. Toutes ces sources appartiennent au versant oriental du massif péloponnésien.

LOCALITÉS.	Date de l'observation.	Latitude.	Température de l'air à l'ombre.	Température des sources.	OBSERVATIONS.
1 Sources de l'Erasinus près d'Argos.......	29 septembre 1830.	37°36'		17°50	Altitude, 15 à 20m; bulles d'air.
2 *Id.* de Lerne........	28 mars *id*........	37 33		17,00	*Id.* 3 à 4m; bulles d'air.
3 *Id.* de Mousto, près d'Astros..........	30 mars à 4 heures du soir........	37 24	14°	18,00	Sources salées à quelques mètres au-dessus de la mer.
4 *Id.* Virlet........	28 juin........	*Id.*	....	17,50	
5 Lénidi (par M. Virlet)	27 juin..........	36 58	....	16,50	Élevées à quelques mètres.
6 Scala dans l'Hélos..	28 avril à 12 heures.	36 50	23	17,50	Peut être 10 mètres.
7 *Id.*.........	13 juin..........	*Id.*	....	17,90	
8 Trinissa...........	13 juin..........	36 47	....	18,00	Saumâtre : altitude, 2m.
9 Marathonisi........	27 mai à 6 heures du soir........	36 46	22	17,50	Saumâtre (2 à 3m).
10 Vouilla...........	16 mai..........	36 44	14,5	17,00	Rivière sortant au niveau de la mer et refoulant ses eaux.
11 Pigadia (puits de)...	12 mai..........	36 32	....	18,50	
12 Port Hagios Georgios, ou Vélonidia, près du cap Malée...	13 mai, grande chaleur..........	36 28	....	19,00	Altitude, 25 à 30m.

Latitude moyenne, 36° 58'. Temp. moy., 17°, 64 (1)
La formule 27°,5 cos²L donne.................. 17,55

Température des sources situées à diverses hauteurs.

LOCALITÉS.	Latitude.	Élévation.	Température des sources.	Hauteur pour 1°.	
					Je prends pour température de comparaison celle qui résulte de la moyenne des trois premières sources du tableau précédent, comprises dans le 37e degré de latitude.
Niveau de la mer......	37°31'	0m	17,41		
Hayani (13 avril) l'air, 19................	37 02	250	15,22 (*)	114m	
Giorgitsi (17 avril) l'air, 12¾........	37 12	350	15,25	162	Hauteur connue à 20 mètres près.
Sources Ténées, plaine d'Orchomènes (3 octobre)........	37 45	643	13,00	146	L'erreur, sur la hauteur, n'est pas de 10 mètres.
Ghiotsa, au-dessus du lac Phonia (4 octobre)................	37 48	825	11,50	139	L'erreur, en hauteur, pourrait être de 20 à 30 mètres.
Parnès (11 mai 1833) dans l'Attique......	38 10	900 à 1000 (**)	11,00	150 à 167	Je compare ici la température 11,00 à celle du niveau de la mer à la même latitude, température que j'estime 17,00 d'après le résultat (1) et la formule de Mayer.

L'élévation moyenne du sol pour une diminution de température d'un degré, a été trouvée de 154 mètres par Saussure, dans les Alpes, en enfonçant le thermomètre à des profondeurs où la variation diurne n'était plus sensible. Des moyennes annuelles, à l'hospice du Saint-Bernard, ont donné 1° pour 200 mètres, et sous l'équateur, 1° pour 200 mètres (M. de Humboldt).

(*) Il y a incertitude d'un quart de degré sur cette température, prise au moment de la fonte des neiges, et à 400m du pied du Taygète.

(**) Dans ce cas, comme presque toujours, la source est plus ou moins éloignée des points trigonométriques dont la hauteur était connue; néanmoins, M. Peytier, auquel cette observation est due, ne croit pas qu'il y ait plus de 100 mètres d'incertitude.

CHIMIE. — *Lettre de* M. CAHOURS *sur l'analyse de l'huile essentielle de pomme de terre.*

« L'analyse que M. Dumas a faite de l'huile essentielle de pomme de terre, ayant fixé pour sa composition la formule $C^{20}H^{24}O^{2}$, qui correspond à quatre volumes de vapeur, je pensai que ce composé pouvait être rangé dans la classe de l'alcool et de l'esprit de bois, ce qui m'engagea à en faire une étude approfondie. Sa constitution serait telle qu'un volume serait représenté par un volume d'un hydrogène carboné, $C^{5}H^{5}$, et un volume de vapeur aqueuse, de telle sorte que la formule précédente pourrait être décomposée ainsi qu'il suit : $C^{20}H^{20}$, $H^{4}O^{2}$. Dans le but de vérifier cette hypothèse, j'entrepris des expériences qui me semblent avoir décidé la question : cependant de nouvelles expériences sont nécessaires encore. Parmi les résultats que j'ai obtenus, je citerai les suivants : l'huile traitée par l'acide sulfurique concentrée à une douce chaleur et même à la température ordinaire, donne naissance à un acide bien distinct, ayant pour radical $C^{20}H^{20}$. Cet acide mis en contact avec les bases, forme des composés solubles, dont l'analogie de composition avec les sulfo-vinates est incontestable : ainsi le sel de baryte, par exemple, est représenté par la formule

$$SO^{3}, BaO + SO^{3}, C^{20}H^{20} + H^{6}O^{3}.$$

» Ces sels du reste sont faciles à distinguer les uns des autres par leurs caractères. Si l'on met l'huile en contact avec l'iode et le phosphore, il se dégage une matière éthérée, dont l'odeur est légèrement alliacée, dont le point d'ébullition est moins élevé que celui de l'huile primitive, et qui peut se représenter de la même manière que l'éther hydriodique. Enfin l'acide nitrique et le chlore m'ont donné des produits sur lesquels je me propose de revenir avec détail. Des occupations étrangères à ce sujet m'ayant obligé de suspendre mes recherches. J'envoie cette note seulement pour prendre date, me réservant de communiquer mes résultats à l'Académie, dans un prochain mémoire. »

CHIRURGIE. — M. *Baudelocque* neveu adresse un instrument qui a de l'analogie avec le dilatateur du canal de l'urètre, et à l'aide duquel on arrête, dit-il, à l'instant même, les pertes de sang qui surviennent dans certaines maladies des femmes et pendant le cours de la grossesse.

L'instrument sera soumis à l'examen de MM. Roux et Breschet.

L'Académie accepte en dépôt un paquet cacheté envoyé par MM. *Arnal* et *Ducommun*.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — M. *Dausse*, informé depuis peu seulement de la réclamation que son projet de barrage présenté à l'Académie le 17 octobre 1836, a provoquée le 1er novembre de la même année, de la part de M. Poirée, auteur d'un autre projet de barrage, réplique que les deux projets n'ont absolument rien de commun que les *aiguilles*, qui n'appartiennent, dit-il, à personne, puisqu'il en existe de temps immémorial sur un grand nombre de rivières.

La lettre de M. *Dausse* sera remise à la Commission chargée d'examiner son mémoire et la réclamation de M. Poirée.

M. *Paillette* adresse, pour être placés dans la collection de l'Académie, des fragments de substances en décomposition, recouverts de nouveaux composés résultant d'actions électro-chimiques.

M. *Mandl* remet également de la part de M. le baron *Jacquin*, des échantillons d'infusoires fossiles provenant de Franzensbad en Bohême.

La *Société industrielle de Mulhouse* adresse un rapport qui lui a été fait sur les plaques fusibles.

M. *Ohlive-Meinadier* envoie de Nîmes quelques observations sur la solution des équations du cinquième degré, solution qu'il croit avoir découverte.

Les observations de M. Meinadier seront examinées par M. Libri.

M. *Coulier* s'étonne que la Commission qui a fait un rapport sur les moyens d'empêcher le blanchîment des papiers timbrés, ne se soit pas occupée des papiers dits *de sûreté*.

M. *Arago* répond qu'ils seront l'objet d'un rapport de la part d'une nouvelle Commission déjà nommée.

M. le Secrétaire se borne à annoncer la réception d'une lettre de M. *de Perron*, relative à une discussion que cet officier aurait avec MM. Geoffroy Saint-Hilaire père et fils.

Trois autres lettres sont aussi citées sans aucune analyse, l'une de M. *Na-*

tus, qui, prétendant que les épidémies viennent de ce qu'on enterre les cadavres, voudrait qu'on les brûlât.

La seconde, de M. *Pascal*, sur le mouvement perpétuel.

La troisième, de M. *Encognère*, qui se croit en possession d'un moyen de mouvoir les voitures avec une grande diminution de force.

La séance est levée à cinq heures.

A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1837, 1er semestre, tome 4, n° 8, in-4°.

Funérailles de M. Molard. — *Discours de M. le baron* CH. DUPIN; in-4°.

Leçons sur les Phénomènes physiques de la vie; par M. MAGENDIE; 2e livraison, Paris, 1837, in-8°.

Annales des Sciences Naturelles; septembre 1836, in-8°.

Mémoire sur la Population de la Chine et ses variations, depuis l'an 2400 *avant J.-C. jusqu'au* 13e *siècle avant notre ère; par* M. É. BIOT; brochure in-8°.

Voyage dans l'Amérique méridionale; par M. D'ORBIGNY; 22e livraison, in-4°.

Galerie ornithologique, ou Collection d'oiseaux d'Europe, décrits par M. A. D'ORBIGNY *et dessinés par* M. TRAVIÈS; 11e livraison, in-4°.

Magasin de Zoologie; par M. GUÉRIN; 6e année, livraisons 5 et 6, Paris, 1836, in-8°.

Nouveau Traitement spécial et abortif de l'inflammation de la Peau, du tissu cellulaire, des veines, des vaisseaux capillaires, sanguins et lymphatiques; par M. SERRE; brochure in-8°, Montpellier, 1837.

Leçons de Chimie élémentaire faites le dimanche; par M. GIRARDIN; 2e partie, 1re et 2e leçon, Rouen, in-16.

Mémoires et Analyse des Travaux de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts de la ville de Mende; 1834 — 1835, in-8°.

Cours complet d'Agriculture; tome 13, et 13e livraison de planches, Paris, in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 2e série, tome 6, Paris, 1836, in-8°.

Recueil manufacturier, industriel et commercial; n° 37, janvier 1837, in-8°.

Ueber die Chronometer.....Sur les Chronomètres de M. Kessels, avec des Observations sur l'usage du Chronomètre; par M. HANSEN; Altona, 1836, in-8°.

Sul Tricocefalo.....Lettre médicale de M. DELLE CHIAIE, *au professeur Lanza, sur le* Trichocephalus dispar, *observé pendant le choléra asiatique à Naples;* brochure in-8°, 1836.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome 18, Angoulême, in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne, sous la direction de M. LECOC; novembre et décembre 1836, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 8.

Gazette des Hôpitaux; 10e année, nos 22 — 24.

France médicale; 1re annnée, nos 32 et 33.

La Presse médicale; nos 15 et 16.

Écho du Monde savant; n° 60.

L'Éducateur; septembre et octobre 1836, in-4°.

Cours public et gratuit, explicatif des Hiéroglyphes Égyptiens et des mystères du Paganisme; par M. DE BRIÈRE. — *Prospectus.*

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 MARS 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les inégalités du mouvement de la Lune autour de la Terre; par* M. POISSON.

« Dans l'avant-dernière séance, l'Académie a reçu de M. de Pontécoulant, une note où il était dit qu'un calcul que j'ai fait dans mon mémoire sur le mouvement de la Lune, est incomplet, et ne comprend pas la partie la plus ardue de la question (1). Le même auteur a adressé à l'Académie, dans la dernière séance, une seconde note dans laquelle il va plus loin, et où il annonce que ce calcul, dont il a cependant vérifié le résultat, a pour base des idées fausses, sur lesquelles il serait dangereux de s'appuyer dans d'autres cas. Or, le calcul dont il s'agit n'est autre chose que la démonstration de l'invariabilité des grands axes des orbites elliptiques, que M. de Pontécoulant ne croit point applicable au mouvement de la Lune. Contrairement à son opinion, je pense avec tous les géomètres qui se

---

(1) *Comptes rendus hebdomadaires*, pag. 281.

sont occupés, comme moi, de cette question, l'une des plus importantes de la mécanique céleste, que cette démonstration est exacte, et qu'elle convient au mouvement de la Lune, aussi bien qu'à celui des planètes: les objections qu'il a faites me paraissent sans aucun fondement; mais ce sera à la commission, nommée sur sa demande appuyée par moi, à les examiner et à les juger; en attendant, voici un historique succinct de ce théorème de l'invariabilité des grands axes.

» Euler et Lagrange avaient trouvé, par des calculs fautifs, une inégalité séculaire dans l'expression du grand axe; Laplace, au début de sa carrière, avant qu'il fût membre de l'ancienne Académie, rectifia cette erreur, et montra que le grand axe, différent en cela de tous les autres éléments elliptiques, est invariable, du moins quand on borne l'approximation à la première puissance des forces perturbatrices d'une part, et, de l'autre, aux troisièmes puissances, inclusivement, des inclinaisons et des excentricités des orbites. Son mémoire est imprimé dans le volume des *Savants étrangers* pour l'année 1773. Trois ans après, Lagrange reprit la question; il paraît qu'il vérifia d'abord que les termes séculaires ou indépendants des moyens mouvements, se détruisent encore lorsqu'on pousse l'approximation jusqu'aux termes du cinquième ordre, par rapport aux inclinaisons et aux excentricités (1); et c'est ce qui l'engagea à chercher une démonstration de l'invariabilité des grands axes, directe et indépendante de ce degré d'approximation : il parvint, en effet, à mettre la différentielle du grand axe sous une forme qui montre *à priori* qu'aucune inégalité séculaire n'y peut exister, mais seulement quand on néglige les puissances de la force perturbatrice, supérieures à la première. Cela suffisait, en ce qui concerne le grand axe, dont la différentielle ne subit qu'une seule intégration, et qui ne peut, en conséquence, acquérir qu'un seul diviseur de l'ordre de cette force; mais le moyen mouvement s'obtenant par deux intégrations successives, si sa différentielle, exprimée au moyen de celle du grand axe, avait renfermé des inégalités séculaires du second ordre par rapport à la force perturbatrice, son expression aurait contenu de semblables inégalités d'une étendue indépendante de cette force, comme cela a lieu pour les excentricités et les inclinaisons, et auxquelles il aurait été indispensable d'avoir égard; car tout ce qui pourrait altérer les moyens mouvements

(1) Il n'en reste aucune trace dans son mémoire, imprimé parmi ceux de l'Académie de Berlin, pour l'année 1776; mais c'est une chose que je me souviens de lui avoir entendu dire.

planétaires serait essentiel à considérer en astronomie : il importe, par exemple, de savoir si l'année sidérale a aujourd'hui la même durée, précisément, qu'au temps d'Hipparque; c'est en la supposant constante que l'on trouve que l'année tropique a dû diminuer, par l'effet d'une variation dans la précession des équinoxes, d'à peu près une demi-seconde par siècle, et qu'elle est actuellement moindre d'environ 13 secondes, qu'à l'époque de l'astronome grec.

» Ces considérations m'ont déterminé, il y a près de 30 ans, à calculer les termes séculaires de la différentielle du grand axe, dépendants du carré de la force perturbatrice, et jusqu'au quatrième ordre, exclusivement, par rapport aux inclinaisons et aux excentricités. Ce calcul n'avait d'autre difficulté que son extrême longueur; il me fit voir que tous les termes de cette espèce se détruisent sans aucune exception; et, à l'exemple de Lagrange, je cherchai dès-lors à démontrer *à priori* que cette destruction devait avoir lieu, quelque loin que l'on poussât l'approximation, à l'égard des excentricités et des inclinaisons. J'y parvins heureusement, soit en disposant d'une manière convenable, les différentes parties de la différentielle du grand axe, qui ont pour facteur le carré de la masse de la planète troublante, soit en prouvant, à l'aide du principe des forces vives, que ce qui a lieu pour ces parties, est également vrai par rapport aux termes qui ont pour facteur le produit de cette masse et de celle de la planète troublée. Mon mémoire, présenté à l'Institut en 1808, est imprimé dans le 15ᵉ cahier du *Journal de l'École Polytechnique.*

» Je n'oublierai jamais la manière flatteuse dont les géomètres et les astronomes ont accueilli mon travail, qui fut pour Lagrange et Laplace une occasion de rappeler leurs anciennes idées sur ce sujet; ce qui les conduisit, en même temps l'un et l'autre, et par des considérations différentes, aux nouvelles expressions des différentielles des éléments elliptiques dont ils ont enrichi la mécanique céleste. Au moyen de ces formules, ils ont simplifié ma démonstration sans rien changer toutefois à sa forme et à son principe. Elle est indépendante de la grandeur des moyens mouvements de la planète troublante et de la planète troublée, et prouve que les termes de la différentielle du grand axe, dont l'argument ne contiendrait pas ces moyens mouvements, se détruisent identiquement à la seconde comme à la première des deux approximations relatives aux puissances des forces perturbatrices; il ne peut en conséquence, s'élever aucun doute qu'elle ne s'applique au mouvement de la Lune, troublé par l'action du Soleil. Après les deux grands

géomètres que je viens de citer, je me suis occupé de nouveau de la question de l'invariabilité des grands axes, dans mon second mémoire sur la *variation des constantes arbitraires* (1). Enfin, dans mon mémoire sur le *mouvement de la Lune autour de la Terre*, cité au commencement de cette note (2), j'ai donné plus d'extension au théorème relatif au second ordre de la force perturbatrice, en faisant voir que l'expression du grand axe ne peut renfermer aucun terme que l'intégration aurait abaissé au premier ordre, parmi ceux dont l'argument ne serait indépendant que du moyen mouvement de la planète troublée, et pourrait contenir celui de la planète troublante; résultat qui sera utile pour simplifier le calcul de l'*équation annuelle* du mouvement de la Lune (3); et mon analyse montre de plus que les termes de cette sorte n'ont pas pour diviseur la vitesse moyenne de la planète troublante, qui serait une petite fraction dans le mouvement de notre satellite, à cause de la lenteur relative de celui du Soleil.

» Indépendamment du moyen mouvement proprement dit, la longitude moyenne renferme un second élément elliptique, représenté par la lettre ε dans la *Mécanique céleste*, et qui désigne, dans le mouvement non troublé, la longitude moyenne à l'époque d'où le temps est compté. Cet élément, devenu variable dans le mouvement troublé, introduit dans l'expression de la longitude, des inégalités indépendantes des moyens mouvements des deux planètes, mais qui ont seulement pour diviseur la première puissance du coefficient du temps dans leur argument. On croyait qu'il en pourrait résulter, dans la longitude de la Lune, une inégalité sensible, dont la période comprendrait à peu près 184 ans, et qui aurait pour argument une fois la longitude du périgée du satellite, plus deux fois celle du nœud de son orbite, moins trois fois celle du périgée du Soleil; ce qui donnerait, à son coefficient, un très petit diviseur. Mais j'ai fait voir *à priori*, dans mon mémoire sur le mouvement de

---

(1) *Mémoires* de la première classe de l'Institut, année 1811, 2e partie.

(2) *Mémoires de l'Académie*, tome XIII.

(3) Le coefficient de cette inégalité, calculé par M. Plana, est moindre de 5" que celui qui a été déterminé par M. Damoiseau. Il serait bon de chercher la cause de cette différence. Selon M. Damoiseau, ce coefficient s'élèverait à 673",70, et d'après les Tables de Burg, fondées sur l'observation, il a 671",80 pour valeur. Relativement à une autre inégalité de la Lune, que l'on appelle la *variation*, il reste aussi à faire disparaître une différence d'à peu près 3", entre son coefficient déduit de la théorie et celui qui résulte de l'observation.

la Lune, que le développement de la fonction perturbatrice ne renferme aucun terme qui ait cet argument; en sorte qu'aucune inégalité de cette longue période, et provenant de l'action du Soleil, ne peut exister dans le mouvement de notre satellite. On s'est aussi assuré qu'une inégalité d'une période à peu près égale à celle-là, qui résulterait de la différence d'aplatissement des deux hémisphères de la Terre, aurait une grandeur insensible, et peut être négligée. Cependant Burckhardt a admis dans ses Tables du mouvement lunaire, comme un résultat de l'observation, une pareille inégalité dont il a fait le coefficient égal à 12″,5. Or, les observations de Bradley et celles de Maskeline ne sont pas séparées par un assez long intervalle de temps, pour établir, avec une probabilité suffisante, l'existence d'une inégalité aussi lente; et quant aux observations de Lahire et de Flamsteed, on ne peut pas non plus les supposer assez exactes pour qu'elles puissent servir à la détermination d'une aussi petite quantité; sur ce point, c'est donc à la théorie qu'il faut s'en rapporter, et l'on doit rejeter, en conséquence, l'inégalité lunaire à longue période.

» C'est, comme on sait, la variation de ε qui produit l'accélération du mouvement de la Lune, que Halley a conclue de la comparaison des observations modernes à celles des anciens astronomes. Laplace en a découvert le premier la cause immédiate, long-temps cherchée par les géomètres. Il a fait voir que cette cause était la variation séculaire de l'excentricité de l'orbite du Soleil, et qu'il en résultait, dans la longitude de la Lune, une inégalité dont la période comprend un grand nombre de siècles. Cette inégalité n'affecte pas le grand axe, et influe très peu sur la parallaxe et sur la distance moyennes. En augmentant aujourd'hui la vitesse révolutive de la Terre, elle augmente aussi sa force centrifuge; la Lune, néanmoins, demeure toujours à la même distance de la Terre, où elle est maintenue par l'action du Soleil, et non par une augmentation de sa pesanteur, qui résulterait d'une diminution de cette distance, et balancerait celle de sa force centrifuge. Par une discussion incomplète de toutes les circonstances du mouvement de la Lune, Lagrange avait d'abord été conduit à conclure que l'accélération de son mouvement ne pouvait être due à l'action du Soleil. Cependant, quelque temps après la découverte de Laplace, il fit remarquer que cette inégalité séculaire était comprise dans la formule relative à l'élément que nous désignons par ε, qu'il avait donnée précédemment, et dont il avait négligé de faire l'application numérique au mouvement de la Lune.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Note de* M. BIOT *sur la correspondance de Newton et de Flamsteed, publiée en* 1835, *par M. Baily.*

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la collection des articles, que j'ai insérés l'année dernière, et au commencement de cette année dans le *Journal des Savans,* sur la correspondance de Newton avec Flamsteed, publiée par M. Baily, en 1835. L'analyse de cette correspondance m'a fait retrouver les traces, et plusieurs résultats, d'un grand travail sur la théorie de la Lune, entrepris par Newton, au commencement d'octobre 1694, et continué jusqu'à la fin de juillet 1695, travail dans lequel il était parvenu à discerner plusieurs inégalités si délicates, qu'on était loin de soupçonner qu'il eût pu alors les découvrir et les faire sortir de sa théorie; d'autant qu'il n'en est fait aucune mention dans la seconde édition des Principes publiée en 1713, par les soins de Côtes, quoique cette édition ait été faite avec la participation de Newton, comme le prouve une correspondance très active, entretenue alors entre ces deux hommes célèbres, et qui est conservée à Cambridge. D'après les détails contenus dans les lettres que M. Baily a publiées, le silence de Newton, sur ces nouvelles recherches, peut s'attribuer avec beaucoup de vraisemblance à l'imperfection des observations que Flamsteed pouvait lui fournir, et aux difficultés tracassières avec lesquelles il les obtenait. Car cette dernière circonstance ne lui permettait pas de les avoir toujours pour les points de l'orbite où sa théorie les lui indiquait comme plus désirables; et leur imperfection, inévitable à cette époque, devait l'éloigner d'en faire connaître les déductions numériques, qui auraient pu servir de texte à des attaques contre la théorie de l'attraction; attaques qu'il ne pouvait prévenir par la formation directe et théorique des coefficients des inégalités que l'état actuel de l'analyse lui rendait très probablement impraticable. Aujourd'hui que cette formation est devenue possible, on n'en apprécie que mieux la sagacité et la sûreté avec laquelle ce prodigieux génie a su pressentir des relations si complexes, qu'il pouvait seulement entrevoir.

» J'ai aussi retrouvé dans cette correspondance, les traces de l'immense travail que Newton avait également fait alors sur les réfractions astronomiques, et dont on connaissait seulement une table publiée par Halley, dans les Transactions philosophiques de 1721, sans aucune indication des procédés que Newton avait dû employer pour l'obtenir. Mais ici les traces de ses idées, quoique également disséminées, étaient plus nombreuses;

et j'ai pu restituer complétement ce travail, en suivant pas à pas, ses tentatives, ses hésitations et ses progrès. Au moyen d'un théorème sur la réfraction horizontale que j'ai présenté à l'Académie l'année dernière, j'ai pu faire sortir de ses tables les constantes météorologiques qu'elles supposent, les reconstruire numériquement, et montrer qu'elles ont été exactement calculées par lui, sur les véritables équations différentielles du mouvement de la lumière dans les diverses constitutions atmosphériques qu'il s'était proposé d'employer; ce qui le montre incontestablement comme le premier créateur de cette théorie difficile, que nous étions loin de croire avoir été aussi en sa possession.

» Ces derniers articles joints à ceux que j'ai insérés en 1832, dans le même recueil, sur la vie de Newton publiée par le docteur Brewster, complètent l'article *Newton*, que j'ai écrit autrefois pour la *Biographie universelle*; et l'ensemble de ces études successives, offre ainsi un tableau, bien imparfait sans doute, de tous les travaux jusqu'à présent connus de cet immense génie. Mais il existe encore dans la possession du comte de Porsmouth, une collection de ses manuscrits qui est restée jusqu'à présent inaccessible, et dont les amis des sciences doivent ardemment souhaiter la publication: car elle peut bien aussi contenir d'autres pensées fécondes, que l'imperfection des données physiques ne lui aurait pas permis de développer ou même d'éprouver; et dont la révélation nous ouvrirait des routes devenues aujourd'hui accessibles à nos efforts. »

GÉOLOGIE. — *Analyse ou étude microscopique des différents corps organisés, et autres corps de nature diverse qui peuvent, accidentellement, se trouver enveloppés dans la pâte translucide des silex; par* M. TURPIN.

DEUXIÈME PARTIE.

« Il est remarquable qu'au moment où M. Ehrenberg observait à Berlin, les corps organisés du Silex pyromaque de Delitzsch, un heureux hasard me mettait à même d'étudier à Paris, la singulière structure des œufs vivants et spinescents de la Cristatelle vagabonde.

» Sans cette connaissance, acquise depuis peu de temps, je n'aurais su que faire des corps organisés que j'avais sous les yeux et, alors, je me serais contenté de les observer provisoirement pour mon instruction particulière. Mais que l'on juge de ma surprise en reconnaissant tout-à-coup, dans les trois espèces de corps hérissés, des œufs semblables, ou au moins très analogues, à ceux de la Cristatelle vagabonde: cette ana-

logie entre la structure d'œufs vivants et d'œufs ensevelis depuis des siècles dans une masse de silex; cette analogie, que peut-être moi seul j'étais en position de faire connaître, m'a déterminé à étudier sérieusement les divers corps contenus dans les deux sortes de silex, et à publier ce travail comme présentant un fait nouveau et d'un grand intérêt pour l'avancement de la géologie et pour l'histoire naturelle des corps organisés.

» A présent que nous savons que les masses ou conglomérations indépendantes de silex peuvent *quelquefois*, renfermer dans toute l'étendue de leur épaisseur d'innombrables corps organisés de diverses espèces; mais seulement bien entendu, comme on trouve en certains points de la croûte du globe des fossiles amoncelés, comment pourrait-on admettre cette idée plus poétique que positive sur la formation des rognons polymorphes des silex corné et pyromaque; idée qui consiste, comme chacun le sait, à penser que ces rognons ont été anciennement de grands vers ou de grands alcyons marins, dont les analogues sont perdus, ou nous sont inconnus, et dont les tissus possédaient la propriété de trier, d'aspirer, d'absorber, de se remplir complétement de la matière siliceuse ambiante, et enfin de passer à l'état de dureté où nous les rencontrons depuis long-temps, disposés isolément et par couches distantes dans la craie (1).

» A cette singulière hypothèse, il faudrait ajouter pour être conséquent, que ces gros prétendus vers marins et polymorphes renfermaient quelquefois dans leurs entrailles, non-seulement d'autres plus petits vers intestinaux microscopiques; mais encore des végétaux confervoïdes, des fragments de mousses ou de plantes marines, des madrépores, des coquilles, des oursins, des aiguilles cristallines, comme celles du *Semi-opale de Bilin*, des grains de sable, corps qui, bien évidemment, ont existé d'abord, en dehors des rognons de silex, et dans lesquels tous ont pu se trouver accidentellement enveloppés, témoins, ceux découverts par M. Ehrenberg, et que je viens de signaler dans cet écrit et dans les dessins coloriés qui l'accompagnent.

» Si, comme on le pense, les rognons de silex doivent leur formation

---

(1) Je ne parle de cette hypothèse, devenue tout-à-fait inadmissible par le fait des nombreux corps étrangers enveloppés dans la masse siliceuse des rognons, comme ceux qui se trouvent accidentellement empâtés dans les succins et les copales, que parce qu'elle est toujours reproduite dans des ouvrages classiques récents.

à la décomposition successive des innombrables végétaux et animaux qui vivent, soit dans l'eau salée, soit dans l'eau douce (1); si, sur ces fonds marins ou lacustres, les débris ou même les corps entiers de ces êtres pleuvent, se précipitent et s'entassent les uns sur les autres, de manière à y former de grandes couches plus ou moins épaisses, composées jusque alors, de toute espèce de choses, comme une sorte de chaos; si, l'on se rappelle bien que tous ces corps organisés, particulièrement les animaux, se composent en grande partie; 1° de la matière organique, vivante, organisée, muqueuse, tissulaire, matière dans laquelle réside temporairement, le principe vital qui détermine l'étendue et la forme des individus, 2° de la matière calcaire, et 3° de la matière siliceuse, toutes deux ayant été absorbées et déposées moléculairement et confusément, dans les interstices tissulaires de la première; si, dans cette couche pâteuse, gélatineuse et très liquide, que dans certains cas, on a nommée de la Barégine, couche où tout est encore mélangé, où tout est encore disposé au hasard, on admet comme cela paraît prouvé la séparation (2),

---

(1) Il est certain que les fonds de mer et les fonds d'eau douce sont également propres aux formations calcaires et aux formations siliceuses, les mêmes causes, les mêmes moyens, les mêmes matériaux existant dans ces deux lieux, dont la présence ou l'absence du sel est à peu près le seul caractère distinctif. Tout prouve que le carbonate de chaux et le silex sont contemporains des corps organisés, soit microscopiques, soit de grandes dimensions, qui se trouvent enveloppés en entier ou par fragments dans l'épaisseur de la pâte, d'abord liquide, de l'une et de l'autre de ces formations concrétées, et qu'enfin ces formations, toujours alimentées de la même manière, doivent être permanentes, en exhaussant continuellement les fonds et en s'asseyant perpétuellement les unes sur les autres.

(1) M. C. Prévost, dans l'article *Silex* du *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, t. XV, p. 425, cite le fait suivant, qui démontre assez bien la séparation des molécules siliceuses d'avec les molécules calcaires. « Lorsque dans les fabriques de faïence on fait une pâte composée d'argile et d'une certaine quantité de silex pulvérisé, il faut avoir la précaution de s'en servir le plus promptement possible, car, autrement, on voit bientôt les particules siliceuses s'éloigner des particules argileuses, s'attirer mutuellement, s'agglomérer et composer, dans l'épaisseur de la pâte argileuse, un caillot analogue à ceux qui se forment, dans la nature, au milieu de la pâte calcaire. »

La queue de silex sortie par la bouche de quelques oursins renfermés dans la craie, et observée par M. Gillet-Laumont, sorte de stalactite, prouve qu'après la mort de l'animal tombé en déliquescence, la silice contenue et déposée confusément dans le tissu, s'est séparée de la chaux et de la matière organique, et qu'elle s'est filée par cette ouverture. Dans cette séparation, la silice, au lieu de sortir et de se mouler en queue, se porte, d'autres fois, aux parois intérieures du test ou de l'enveloppe crétacée de

plus ou moins complète (1), des molécules siliceuses, d'avec les molécules calcaires et la conglomération des premières au milieu des secondes, comme pour me servir d'une comparaison sans doute incomplète, les globules du sang et ceux du lait s'isolent et se séparent du sérum pour former ces autres conglomérations que l'on nomme des caillots; si, enfin, on reconnaît que dans cette séparation, les molécules siliceuses attirées les unes vers les autres, se portent encore vers un corps de nature quelconque, comme point déterminant du noyau commençant la conglomération d'un caillot siliceux, on comprendra facilement comment, dans le

---

l'animal, et y forme une doublure siliceuse qui, plus tard, persiste seule, par destruction de l'enveloppe calcaire qui, d'abord, lui a servi de moule, et dont elle représente fidèlement jusqu'aux détails les plus délicats.

Les molécules siliceuses, en se déplaçant une à une dans l'épaisseur de cette espèce de lait de chaux, dans lequel elles sont en suspension, et cela pour aller s'agglomérer presque sur le même point qu'elles occupent dans le mélange, on conçoit que, dans un tel déplacement, le volume total ne peut changer, que les conglomérations siliceuses, qui forment toujours le lit inférieur de chaque banc, comme plus pesantes que le calcaire qui les enveloppe, doivent toujours être scellées de toute part dans ce lait de chaux, qui plus tard se concrète en craie.

Aucuns vides, par conséquent, ne peuvent exister entre les rognons de silex et la craie, à moins qu'il ne s'en soit formé par le retrait des deux parties conjointes, par la réduction de quelques portions notables de matière organique qui, pour lors, laisse des excavations plus ou moins considérables, dans la partie calcaire.

(1) La séparation des molécules siliceuses d'avec les molécules calcaires, s'opère avec plus ou moins d'activité, elle est plus ou moins complète, selon le degré de force attractive dont jouissent les molécules siliceuses, et selon les obstacles étrangers qu'elles rencontrent dans leur cheminement vers le point de la conglomération. C'est à ces deux grandes causes que sont dues les modifications suivantes : 1° les rognons de silex, toujours plus purement siliceux et plus durs vers le centre ou le commencement de la conglomération que vers l'extérieur, qui devient peu à peu un mélange dans lequel la matière calcaire finit par l'emporter sur la matière siliceuse; 2° ces conglomérations mixtes, imparfaites, composées de parties à peu près égales de silice et de carbonate de chaux, et qu'à cause de cela on nomme des *cailloux calcaires siliceux*; 3° la craie, dans laquelle on trouve toujours des traces de silice.

Si, par la pensée, on dépouille les molécules siliceuses de la propriété qu'elles possèdent de s'attirer les unes les autres, on n'a plus que des corps inertes qui obéissent aux seules lois de la pesanteur, qui s'entassent confusément les uns sur les autres, par voie de sédiment, on n'a plus qu'une grande couche formée de silice, mais point de conglomérations ou caillots siliceux, formations particulières qui nécessitent toujours un centre d'attraction, vers lequel cheminent les molécules composantes, douées elles-mêmes de la même propriété.

champ du travail du caillot, les molécules siliceuses peuvent en s'agglomérant, envelopper successivement de la matière organique pulvérisée, des corps organisés plus ou moins entiers, comme tout autre corps se trouvant fortuitement placé sur le point et dans l'étendue de la conglomération. Il me semble qu'alors, si je ne me trompe, tous les faits, observés isolément et sans le secours du microscope, concordent, se subordonnent et qu'il n'en reste que peu ou point en dehors de ce qui vient d'être posé.

» Ainsi s'expliqueront :

» 1°. Comment les caillots siliceux, n'étant que de simples agglomérats de molécules siliceuses, sont irréguliers, polymorphes, de grandeurs très variables, isolés et indépendants les uns des autres (1), disposés par couches interrompues dans la craie, avec laquelle, et la matière organique et les corps organisés, ils formaient, dans l'origine, un tout liquide et mélangé, un véritable magma (2).

---

(1) Le nombre, la grosseur, la forme plus ou moins arrondie, et l'indépendance absolue qui existe entre les conglomérations des caillots siliceux, au milieu de la pâte du carbonate de chaux, sont choses aussi variables et aussi analogues (quant à l'agglomération) que le nombre, la grosseur, la forme et l'indépendance qui existent entre les pierres de la vessie, ou calculs urinaires, formées au milieu de l'urine. Dans les deux cas, moins les agglomérats sont volumineux, plus, ordinairement, ils sont nombreux. Il y a encore cet autre rapport, que, souvent, un corps étranger à la matière composante, devient l'appui ou le point déterminant du dépôt des premières molécules appelées à former la première assise de la conglomération.

(2) M. Alex. Brongniart a observé que les caillots du silex pyromaque, vus dans le sens horizontal de la couche, offraient, dans leur gisement au milieu de la craie, la disposition obscure et irrégulière d'un immense réseau à mailles de toutes sortes de grandeurs. Comme le commencement ou le centre d'origine de la conglomération indépendante de chaque caillot, est toujours déterminé par hasard, on conçoit difficilement cette disposition en réseau, quoique cependant on puisse voir, tant bien que mal, la charpente du réseau dans l'arrangement fortuit des caillots irréguliers, plus ou moins lobés ou branchus, et les mailles dans les espaces remplis de craie qui existent entre eux.

Ce réseau m'en rappelle d'autres qui, quoique n'ayant aucune analogie avec celui que forment les caillots du silex pyromaque, peuvent trouver ici, en passant, une petite place. Je veux parler de ces autres grands réseaux, bien caractérisés, qui se forment, *par retrait*, à la surface des terres argileuses et très humides par les temps secs et chauds ; de ces réseaux dont la charpente en creux ou en fissures forme des sortes d'îlots de matière contractée, et dont de semblables creux ont servi de moule à ces réseaux en relief que l'on remarque à la surface inférieure des dalles de grès bigarrés et

» 2°. Comment ces caillots siliceux contiennent toujours plus ou moins de matière organique, particulièrement animale, et quelquefois des végétaux et des animaux entiers; circonstance à laquelle est due, *seulement*, les couleurs sombres, plus ou moins foncées en grisâtre, blond, jaunâtre, brun noirâtre (1), verdâtre, etc., et en même temps, conséquemment, cette odeur animale qui s'exhale par le frottement de deux morceaux de silex, l'un contre l'autre, odeur si comparable à celles qui émanent d'un morceau de corne chauffé légèrement, ou du frottement de deux mains sèches, et qu'ordinairement on désigne, assez justement, par *odeur de mort*. On ne s'étonnera point de ce que les silex renferment quelquefois un peu de soufre et qu'ils sont dans le cas de projeter une lumière phosphorescente.

3°. Comment par la calcination, qui n'a d'action que sur la matière organique colorée, la seule qui soit combustible dans le silex, on fait disparaître complétement et la couleur et l'odeur dont il vient d'être question. En cet état, de calcination et de décoloration, les silex corné et pyromaque deviennent d'un blanc argenté et comme amiantacé et n'offrent plus d'étincelles par le choc de l'acier; ils ne se composent plus que de la silice dégagée par le feu, de toute la matière organique, colorante et des corps organisés qu'elle renfermait dans l'état naturel des silex. La preuve de ce changement du silex, par la combustion de la matière organique, se trouve dans les expériences curieuses de M. de Brébisson (2), sur la calcination de plusieurs espèces d'infusoires à enveloppes siliceuses, telles que le *Navicula viridis*, les *Melosira*, les *Diatoma*, les *Gomphonema* et le *Fragillaria pectinalis*, dont les couleurs très intenses vertes et brun-marron, selon les espèces, du sarcode ou corps vivant, ainsi que l'odeur animale, disparaissent par la combustion de la matière organique de ces petits êtres microscopiques, dont il ne reste plus que les carapaces siliceuses, incolores,

dans lesquels se trouvent, également en relief, des empreintes de pieds, d'inégales grandeurs, d'un quadrupède en marche.

(1) Presque toutes les matières organiques animales tendent, après la vie, au roussâtre et au brun noirâtre, couleurs des momies; cela explique la couleur fauve et nuageuse plus ou moins rembrunie des silex corné et pyromaque, par la présence d'une certaine quantité de cette matière, inégalement amoncelée par place.

Si dans la triple matière dont se composent en grande partie les bancs, la matière organique est si minime, comparativement aux matières calcaires et siliceuses, c'est que la première est absorbée et sert de nourriture aux nombreuses générations existantes, et que, d'un autre côté, ce qui reste de cette matière est excessivement réductible.

(2) *Comptes rendus*, séance du 14 novembre 1836, p. 577.

translucides, d'une minceur extrême et inaltérées dans les élégantes stries transversales qui le plus souvent les caractérisent (1).

» Ces blanchîments par le feu ou par la combustion de la matière organique colorée, soit des enveloppes siliceuses des infusoires, soit de la silice agglomérée en masse de silex, rappelle celui, tout semblable, à l'aide duquel les anciens blanchissaient leurs tissus d'*amiante* ou d'*asbeste*. Ces tissus fabriqués avec des fils, en grande partie siliceux et incombustibles, n'abandonnaient à l'action du feu que la matière étrangère, presque toujours organique, dont ces sortes de linges étaient salis.

» A ces preuves, j'ajouterai celle très analogue, fournie par les observations de M. Ehrenberg (2), sur ces agglomérats entièrement composés de carapaces et autres enveloppes siliceuses, vides de leur sarcode ou de leur matière animale colorée, par la combustion lente du temps (3), ayant appartenu à diverses espèces d'infusoires, qui continuent toujours de vivre dans l'espace aqueux; agglomérats siliceux qui, avant les intéressantes recherches microscopiques de ce savant et laborieux observateur, on classait comme minéral (4), parmi ou, au moins, tout près des Tripolis (Polierschiefer).

---

(1) C'est ainsi que, par la calcination, l'on blanchirait et que l'on rendrait vitreuses, et transparentes les masses tissulaires des végétaux, si richement colorées par la présence et la couleur propre de la globuline ou fécule, si les vésicules du tissu cellulaire, toujours incolores et qui seules contiennent ces organes, étaient de nature siliceuse, incombustible, et si la globuline, de toutes couleurs, était seule susceptible de brûler, de disparaître et de ne plus offrir qu'une très petite quantité de cendre blanche.

(2) Lettre de M. Alex. Brongniart. (*Comptes rendus*, séance du 11 juillet 1836, p. 31.) — Extrait d'une lettre de M. le baron de Humboldt à M. Arago, sur le même sujet. (*Comptes rendus*, séance du 22 août 1836, p. 200.)

(3) C'est à cette espèce de combustion lente du temps de la matière organique colorée, qu'il faut attribuer les altérations plus ou moins profondes qui blanchissent et rendent plus opaque, plus friable, la partie extérieure des silex pyromaques, plus ou moins exposés à l'action destructive des agents extérieurs. Il ne faut pas, toutefois, confondre ces altérations albines, par la disparition de la matière organique colorée en cette partie, avec cette espèce de croûte calcaire qui provient d'un restant de la même matière dans laquelle le rognon de silex était entièrement enveloppé.

(4) Dans ces sortes d'agglomérats, moins une très petite quantité de matière organique, tout est minéral, tout est inorganique, puisqu'il ne s'y trouve plus que de la silice très pure.

Mais, ce qu'il faut bien observer, ce n'est point de la silice moléculaire simple-

» Ces trois résultats de combustion de la matière organique contenue, celui naturel et très lent des *infusoires-tripolis* de M. Ehrenberg, celui tout semblable, mais obtenu instantanément par l'action prompte du feu, des infusoires vivants et colorés de M. de Brébisson, et celui des silex corné et pyromaque, également calcinés, étant comparés, comme je viens de le faire, offrent une ressemblance frappante dans leur aspect. Ces corps, en perdant leur couleur, sont devenus d'un blanc légèrement grisâtre, brillant et vitreux.

» Avant de terminer cette analyse microscopique, je désire faire connaître combien j'ai été frappé de l'extrême ressemblance que j'ai trouvée entre les composants microscopiques, concrétés et durcis des silex, et ceux, également microscopiques, dont se composent ces matières gélatineuses ou glaireuses, si généralement répandues dans toutes les eaux, et que l'on a nommées, malheureusement une fois, de la Barégine (1). Sous le microscope, le silex aminci paraît absolument une couche étalée de Barégine concrétée, durcie et celle-ci semble un silex dissous ou ramené à son état originel.

» Les composants de ces deux matières paraissent être les mêmes, au point que l'on serait tenté de croire que l'une n'est que le prélude de l'autre. Dans toutes les deux, c'est toujours un fond ou une pâte formée de particules incolores, translucides, pâte plus ou moins salie ou colorée

---

ment et confusément conglomérée dans l'espace, comme dans la formation des silex, ce sont des molécules siliceuses d'abord absorbées par l'organisation d'un être vivant, puis sécrétées et arrangées symétriquement sous des formes extrêmement variées, soumises à des lois constantes, dépendantes de celles de l'organisation et destinées, en cet état, à servir d'enveloppes protectrices aux parties molles d'un grand nombre de petits êtres organisés. C'est ainsi que, dans d'autres cas, les molécules calcaires, également par voie d'absorption et de sécrétion, s'arrangent, se symétrisent, se moulent ou se déposent de manière à solidifier la coquille protectrice des mollusques pourvus de cette enveloppe.

Un monceau de coquilles calcaires et fossiles, vu de loin, représente rigoureusement, sauf la nature différente des matières, ces autres monceaux composés de carapaces siliceuses, et qu'à la vue simple on avait pris pour des tripolis.

(1) On ne pouvait faire avec plus d'esprit et plus de philosophie, la critique de la dénomination, *trop étroite*, de *Barégine*, attachée à un magma organique qui se forme partout où il y a détrition d'êtres organisés, qu'en faisant sentir que chaque lieu, aussi bien que Barèges, était en droit de donner son nom au même produit; droit dont M. le baron Séguier a usé, en faveur de la ville de Luchon, en le baptisant du nom de *Luchonine*. (*Comptes rendus*, séance du 21 novembre 1836, p. 606.)

inégalement par le mélange; 1° de matière organique, pulvérulente, roussâtre ou noirâtre; 2° de débris de corps organisés des deux règnes; 3° de corps organisés de diverses espèces, entiers ou presque entiers; 4° de corps inorganisés.

» A ces grands caractères de ressemblance, pouvant être décrits et figurés, si j'ajoute ceux d'aspects, qui résultent de l'ensemble de tous les détails insaisissables en particulier, dont l'esprit seul peut s'emparer, mais que ni la langue ni le crayon ne peuvent exprimer, je ne balance plus un instant à regarder la Barégine, cet amas gélatineux et glaireux, ce fumier composé de débris de corps et de corps entiers, des trois règnes, comme étant la source générale et permanente, comme étant une sorte de grande trituration ou de première préparation destinée à perpétuer par séparation, les couches ou formations de chaux carbonatée, les assises composées de rognons siliceux, toujours nichés, toujours empâtés, toujours occupant *la partie inférieure* de chaque couche calcaire (1), et les nombreux corps organisés qui peuvent, en plus ou en moins grande quantité, se trouver également enveloppés ou incrustés dans l'épaisseur de ces deux matières, plus ou moins complétement séparées l'une de l'autre.

» Déjà en m'occupant des Barégines blanches, grises et noires, leur aspect à l'œil nu, et leur composition microscopique attachait ma pensée sur l'aspect et la composition des diverses variétés de marbre Sainte-Anne qui, comme on le sait, offrent toutes les nuances depuis le blanc, par les gris, jusqu'au noir le plus foncé, mais dans lesquels on voit cependant qu'elles ne diffèrent entre elles que par des proportions différentes de matière de ces trois couleurs. Dès cette époque, comme malgré moi, les différentes combinaisons ou amalgames de Barégine que j'avais sous les yeux me présentaient un marbre Sainte-Anne, liquide ou rendu à son état primitif. Dans les deux cas, celui de la Barégine liquide, et celui du marbre concrété, je voyais un mélange ou un brouillé imparfait (2), composé de flocons blancs, de flocons gris et de flocons noirs

---

(1) La disposition des rognons siliceux empâtés dans la partie inférieure de chaque époque géognostique ou de chaque banc de chaux carbonatée, a toujours présenté à ma mémoire celle des cuisses d'oie plongées et descendues en lits au fond de la graisse, liquide d'abord, puis ensuite figée autour d'elles, et dans laquelle on désire les conserver.

(2) Brouillé imparfait, comparable, sous certains rapports, à celui des diverses

parmi lesquels, de part et d'autre, se trouvaient intercalés des corps organisés variables en espèce et en quantité, plus ou moins amoncelés par place.

» A l'époque où je m'occupais du travail que je publie aujourd'hui, mon intention était tout simplement de constater l'existence des corps organisés incrustés dans les deux échantillons de silex envoyés de Berlin. J'ignorais alors que les études que je venais de faire des œufs de la *Cristatelle vagabonde* se lieraient et expliqueraient naturellement celles de la plupart des corps inclus dans les silex. J'étais loin de penser que le microscope me révélerait la grande analogie qui existe entre les composants physiques des matières baréginiques et ceux des silex. J'ai donc été entraîné, comme cela arrive souvent, à écrire plus que je n'en avais l'intention.

» En sortant du cercle habituel de mes recherches pour me porter dans celui de la Géologie, de la Minéralogie et de la Zoologie, j'aurais éprouvé une sorte de peine si je n'avais été persuadé que dans ces diverses sciences, si avancées et si savamment cultivées, j'apportais quelques observations purement microscopiques et quelques idées nées de ce genre d'investigation qui ne fait, pour ainsi dire, que d'arriver dans l'étude plus approfondie des corps.

» La présence de la matière organique pulvérulente, colorée, et les corps organisés plus ou moins entiers, plus ou moins nombreux en individus ou en espèces, qui se trouvent, parfois, ensevelis et amoncelés dans la pâte durcie et incolore des silex serait une preuve nouvelle et sans réplique de la liquidité gélatineuse, gluante et coulante de la matière siliceuse au moment de son départ ou de sa séparation des matières baréginiques si, déjà M. Alex. Brongniart ne l'avait pas clairement démontrée par un assez grand nombre de faits bien observés, soit par lui, soit par divers auteurs, faits au nombre desquels je citerai le suivant comme étant le plus remarquable et le plus concluant de tous ceux qui étaient connus.

« J'ai rapporté ailleurs (1), dit M. Alex. Brongniart, un fait qui montre

couleurs, en quelque sorte ennemies, que l'on pose sur l'eau, et à l'aide desquelles, après les avoir plus ou moins tourmentées, on obtient, par application, ces papiers marbrés si variés dont les relieurs se servent pour couvrir la face intérieure de la couverture des livres. Pour arriver à ce genre d'imitation, on ne pouvait guère trouver un moyen qui fût plus près de celui qui a lieu dans la nature, et qui détermine tous les mélanges imparfaits de couleurs, le jeu et la disposition presque accidentelle des veines des différents marbres.

(1) *Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome XLIX, page 182.

la silice sous une forme absolument semblable à une couche de gélatine étendue sur une pierre et desséchée : c'est une masse de calcaire siliceux, couverte de concrétions siliceuses et mamelonnées. On voit comme une membrane gélatineuse tendue sur les sommités de ces mamelons, ayant tout-à-fait l'aspect d'une matière glaireuse, qui, en se desséchant, se serait retirée d'autant plus facilement qu'aucune adhérence ne s'y opposait, en sorte que cette membrane est constamment beaucoup plus étroite dans les espaces où elle est libre qu'à ses points d'adhérence. Or, cette membrane, qu'on prendrait réellement pour de la colle séchée, est de nature siliceuse et calcédonieuse; elle a donc conservé, aussi bien qu'une pierre aussi dure que la calcédoine puisse le faire, les caractères de l'état gélatineux dans lequel je présume que devait être la silice (1).

» Je termine enfin par dire que, sans le moindre doute, la coloration nuageuse des silex est due à la présence plus ou moins grande de la matière organique pulvérulente et roussâtre, en même temps qu'à des débris de corps organisés méconnaissables quant à l'espèce; mais on serait dans l'erreur si l'on croyait qu'il suffit de prendre le premier silex venu pour y trouver des corps organisés aussi nombreux et aussi entiers que ceux entassés dans les échantillons venus de Berlin. Il en est des masses siliceuses des rognons comme des autres parties de la croûte du globe. On peut bien dire à coup sûr : là où je plante ma canne est le milieu de la terre, mais on ne peut pas dire avec la même assurance : là où je touche sont des fossiles.

» Depuis la rédaction de ce travail, M. Georges Oberhaeuser (2), qui a eu l'obligeance de me faire plusieurs lames de silex pyromaque, m'écrivait vendredi dernier : « J'ai l'honneur de vous avertir que je viens de découvrir dans le silex que vous m'avez donné il y a quelque temps, un indi-

---

(1) Ce précieux échantillon, que j'ai eu pendant quelque temps entre les mains et que, par conséquent, j'ai pu étudier avec tout l'intérêt qu'offre ce fait décisif, a été très bien figuré en couleur, par M. Prêtre sous la direction de M. Alex. Brongniart, dans le tome I, de l'*Atlas du Dictionnaire des Sciences naturelles*, planche III, figure II *de la Minéralogie*.

(2) C'est à l'aide de l'excellent et très commode microscope réduit de MM. Trécourt et Georges Oberhaeuser que, depuis huit années, je fais mes observations microscopiques les plus fortes et les plus délicates. Ce microscope vient de recevoir, dans sa partie mécanique, de très notables changements, qui ont été présentés dernièrement à l'Académie.

vidu parfaitement conservé, et tout-à-fait semblable à l'un de ceux que j'ai vus dans votre dessin.

» Dans l'épaisseur de la pâte de cette lame se trouve en effet un individu, de la plus belle conservation, de la plus grande netteté dans ses contours, et qui, sans être positivement la même espèce, se rapproche de celle que j'ai décrite comme le *second* des corps du pyromaque de Delitzchs. La coque sphérique ou discoïde est jaunâtre, semi-transparente, obscurément réticulée ou nervulée, et paraît dépourvue de son opercule, ce qui suppose que cet œuf était éclos et réduit à la coque au moment où il s'est trouvé pris et scellé dans la pâte liquide du silex pendant le travail de la conglomération. Au pourtour de cette coque rayonnent à peu près vingt-six épines de la longueur d'un demi-diamètre de la coque, les unes simples, les autres plus épaisses, comme fasciculées ou formées, par soudure, de trois ou quatre des premières. Toutes se subdivisent finement au sommet en plusieurs soies divergentes, non recourbées en hameçon. La grandeur de cet œuf, dont l'aspect rappelle un peu celui de l'enveloppe hérissée de la châtaigne, est, le diamètre de la coque, d'un vingt-cinquième de millimètre, et le diamètre total, compris les rayons spinescents, d'un quatorzième de millimètre. D'autres corps qui me sont inconnus se composent de quatre, de cinq ou de six vésicules sphériques, semi-transparentes, cassantes, attachées à la file les unes des autres, mais allant en diminuant successivement de diamètre de la base au sommet.

» Plusieurs autres coques très sphériques, dépourvues d'épines rayonnantes, de diamètres variables, plus ou moins entières, sont éparpillées dans la pâte du même échantillon de silex.

» On y trouve toujours, comme dans ceux déjà décrits, une grande quantité de matière organique pulvérulente, colorée en brun ou en jaunâtre, diversement répandue, diversement amoncelée, et souvent sous cette forme de traînées ou de voies lactées, dont j'ai déjà parlé en m'occupant des autres silex. »

ANALYSE ALGÉBRIQUE. — *Sur la résolution des équations; par* M. CAUCHY. (Extrait d'une lettre adressée à M. Libri.)

« Dans la dernière lettre que j'ai eu l'honneur de vous écrire, j'ai indiqué en peu de mots quelques-uns des résultats auxquels j'avais été conduit par mes dernières recherches sur la résolution des équations de tous les degrés et l'intégration des équations différentielles de tous les ordres

Ces résultats suffisaient déjà pour montrer tout le parti qu'on peut tirer des méthodes exposées dans mes précédents mémoires, et les avantages que présente l'application de ces méthodes à la solution des grands problèmes d'analyse. Mais avant que je puisse vous adresser le nouveau mémoire qui renfermera une exposition plus détaillée des diverses propositions que je suis parvenu à établir, je n'ai pas su résister au désir de vous en faire connaître encore ici quelques-unes, en vous priant de vouloir bien donner lecture de ma lettre à l'Académie.

» Comme je l'ai remarqué dans ma précédente lettre, et plus anciennement dans un mémoire de 1832, si l'on nomme *valeurs principales* d'un paramètre compris dans le premier membre d'une équation algébrique, celles qui donnent des racines égales à cette équation, par conséquent des racines communes à cette équation et à sa dérivée, toutes les racines seront généralement développables en séries convergentes ordonnées suivant les puissances ascendantes du paramètre dont il s'agit, lorsque la valeur donnée de ce paramètre offrira un module inférieur aux modules de toutes les valeurs principales. Si, au contraire, le module donné du paramètre surpasse les modules de toutes les valeurs principales, toutes les racines seront développables suivant la puissance descendante du paramètre. Cela posé, soit

$$\text{(1)} \qquad F(x) = 0,$$

une équation de degré n, dans laquelle le coefficient de x^n se réduit à l'unité, la fonction $F(x)$ étant de forme réelle. Si les racines sont inconnues, on pourra du moins, d'après ce qui précède, déterminer toutes celles de l'équation auxiliaire

$$\text{(2)} \qquad F(x) = k,$$

pourvu que la constante k offre un module supérieur aux modules de toutes ses valeurs principales. C'est ce qui arrivera, par exemple, si le module de k surpasse le module de r^n, r étant la valeur de x qui rend, dans la proposée, le module du premier terme également supérieur à la somme des modules de tous les autres.

» Pour revenir de l'équation (2) à l'équation (1), il suffira de faire varier un nouveau paramètre i entre les limites

$$i = 0, \quad i = k,$$

dans une nouvelle équation de la forme

$$F(x) = k - i.$$

» Nous pourrons même admettre que, dans ce trajet, le rapport $\frac{i}{k}$ reste toujours réel et positif, quoique chacune des constantes k, i, puisse être imaginaire. Or cette idée très simple a des conséquences fort utiles, et dignes, ce me semble, de l'attention des géomètres, car elle fournit seule la résolution complète des équations de tous les degrés, ainsi qu'il résulte des théorèmes suivants, dont les deux premiers sont du nombre de ceux que j'avais trouvés en 1832. Dans ces divers théorèmes, je supposerai que le rapport $\frac{i}{k}$ reste réel et positif et j'appellerai, pour abréger, valeurs principales de x et de $F(x)$ celles qui répondent à l'équation dérivée

$$F'(x) = 0. \tag{4}$$

» 1er *Théorème.* Si toutes les valeurs principales de $F(x)$ étant réelles, on réduit à zéro la partie réelle du paramètre k, toutes les racines de l'équation (x) seront développables pour $\frac{i}{k} = 1$, et $\frac{i}{k} < 1$, en séries convergentes ordonnées suivant la puissance ascendante de i.

» *Corollaire.* On peut immédiatement développer en séries convergentes toutes les racines d'une équation dont la dérivée n'offre *point de racines* imaginaires; ce qui a lieu, par exemple, lorsque la proposée elle-même a toutes ses racines réelles.

» 2e *Théorème.* Si l'on réduit à zéro la partie réelle du paramètre x, alors pour $\frac{i}{k} = 1$, et $\frac{i}{k} < 1$, l'équation (3) offrira plus de racines développables en séries convergentes ordonnées suivant les puissances ascendantes de i, que la dérivée (4) n'offre de racines réelles.

» *Corollaire.* Il en résulte que dans tous les cas, une racine au moins de l'équation (1) ou (3), si n est impair, deux racines, si n est pair, peuvent être immédiatement développées en séries convergentes.

» 3e *Théorème.* Si l'on réduit à zéro la partie réelle du paramètre k, alors pour $\frac{i}{k} = 1$, ou $\frac{i}{k} < 1$, l'équation (1) pourra être décomposée en quatre autres, qui offrent seulement :

» La première, les racines réelles pour lesquelles $F'(x)$ est positif;

» La seconde, les racines réelles par lesquelles $F'(x)$ est négatif;

» La troisième, les racines imaginaires dans lesquelles le coefficient de $\sqrt{-1}$ est positif;

» La quatrième, les racines imaginaires dans lesquelles le coefficient de $\sqrt{-1}$ est négatif.

» *Corollaire.* Ce théorème, joint au premier, fournit la détermination de toutes les racines réelles d'une équation de degré quelconque.

» 4ᵉ *Théorème.* Si la constante k est réelle, l'équation (1) ou (2) pourra être décomposée en plusieurs autres, dont chacune offre au plus une seule racine réelle.

» Tous ces théorèmes se démontrent à l'aide de ceux que j'ai déjà donnés. On peut aussi les démontrer par la géométrie avec une grande facilité.

» D'autres théorèmes sont relatifs aux cas où l'on suppose la constante k, en partie réelle, en partie imaginaire, ou bien la fonction $F(x)$ fractionnaire, et fournissent encore d'autres méthodes pour la résolution des équations de tous les degrés. On peut d'ailleurs donner de ces divers théorèmes, et des méthodes ci-dessus mentionnées, des démonstrations élémentaires, qui permettront de les faire passer dans les éléments d'algèbre. »

RACES HUMAINES. — *Sur une race particulière de l'Atlas.* (Extrait d'une lettre de M. *Guyon*, chirurgien en chef de l'armée d'Afrique, à M. *Dureau de la Malle.*)

« ... Il existe à Bougie, dans ce moment, une femme originaire de l'in-
» térieur et qu'on peut supposer descendre de la tribu blanche des monts
» *Aureps*. Cette femme âgée de 26 à 28 ans au plus, porte la physionomie la
» plus agréable; elle a les yeux bleus, les cheveux blonds, de très belles
» dents, la peau très fine et très blanche. Elle est mariée à l'Iman des mos-
» quées, *Sidi Hamed*, dont elle a trois enfants qui lui ressemblent beau-
» coup sous tous les rapports. »

M. *Arago* dit que le fait, rapporté par M. Guyon, n'est pas aussi rare qu'on pourrait l'imaginer. En allant, à la fin de 1808, de Bougie à Alger, par terre, il vit *dans la plupart des villages des Kabyles*, des femmes de tout âge, qui étaient très blanches, qui avaient des yeux bleus et des cheveux blonds. Malheureusement, le mystère que M. Arago était obligé de mettre dans son voyage, ne lui permit pas de demander si ces femmes étaient originaires de quelque tribu particulière.

RAPPORTS.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Papiers de sûreté.*

L'Académie a entendu le rapport qu'une Commission lui a fait, par l'organe de M. Dumas, sur les papiers de sûreté.

Ce rapport ayant été demandé par le Gouvernement, ne pourra être inséré dans le *Compte rendu* qu'après avoir été communiqué à M. le Ministre des Finances. Il sera imprimé dans le prochain numéro.

CHIMIE. — *Rapport sur un travail ayant pour titre : Mémoire sur la Glycérine ; par* M. PELOUZE.

(Commissaires, MM. Dumas, Chevreul rapporteur.)

« Lorsqu'on traite la stéarine, la margarine et l'oléine, ou, ce qui revient au même, les suifs, les graisses et les huiles qui en sont formés, par des alcalis suffisamment énergiques, il se produit des savons en même temps qu'il se manifeste une substance que Schéele a le premier décrite sous le nom de *principe doux des huiles* et que l'un de nous a appelée *glycérine*, après qu'il l'a eu amenée à un état constant de pureté, et définie par ses propriétés caractéristiques et sa composition élémentaire. Cette substance vient d'être pour M. Pelouze l'objet d'un travail que l'Académie nous a chargés, M. Dumas et moi, d'examiner; il serait difficile de faire apprécier l'intérêt dont il est digne, si nous ne rappellions pas quel était avant le travail de M. Pelouze l'état de la science sur la manière de se représenter l'arrangement des éléments qui constituent les corps gras saponifiables; ce motif justifiera donc le rapporteur s'il reproduit ici quelques-unes des considérations qu'il présenta à l'Académie il y a bientôt dix-huit ans et qui se trouvent dans ses recherches sur les corps gras d'origine animale publiées en 1823.

» Les corps gras qui, par l'action des alcalis, se changent en sels et en une substance neutre aux réactifs colorés, peuvent être rangés en trois groupes.

» *Premier groupe.* — Il renferme la stéarine, la margarine et l'oléine qui sont caractérisées par leur transformation en acides stéarique, margarique et oléique, et en glycérine.

» *Deuxième groupe.* — Il renferme la butyrine, la caproïne, la caprine,

l'hircine, etc., qui sont caractérisées par leur transformation en acides butyrique, caproïque, caprique et hircique, et en glycérine.

» *Troisième groupe.* — Il renferme la cétine qui est caractérisée par la propriété de se transformer en acides margarique et oléique, et en éthal.

» Après avoir constaté que les produits de la saponification de chaque corps saponifiable, représentent exactement la matière de ce corps non saponifié, plus une certaine quantité d'eau ou de ses éléments, le rapporteur prenant en considération la difficulté qu'il y a de séparer par les dissolvants les principes immédiats précités, qui unis au nombre de deux, de trois, de quatre et de cinq, constituent les suifs, les graisses, les beurres et les huiles saponifiables, conclut : 1° que, *si chacun des corps saponifiables du premier et du second groupe, était obtenu à l'état de pureté, il ne donnerait par la saponification qu'un seul acide et de la glycérine*; 2° que *la cétine serait très probablement réduite un jour en deux principes immédiats qui donneraient, l'un de l'acide margarique et de l'éthal, et l'autre de l'acide oléique et de l'éthal.*

» Après avoir fait remarquer que ces conclusions étaient de nature à être démontrées par l'expérience, et dans ces derniers temps, elles l'ont été effectivement pour quelques espèces, le rapporteur ajoutait qu'il n'en était pas de même des conjectures auxquelles il allait se livrer relativement à l'arrangement des éléments qui constituent chaque espèce de corps gras saponifiable; mais en les donnant pour des hypothèses qu'on ne pourrait guère démontrer complétement, ils les considérait comme susceptibles de suggérer de nouvelles recherches.

» Au lieu de considérer les corps gras saponifiables, comme des composés immédiatement formés des trois éléments, l'oxigène, le carbone et l'hydrogène, il lui parut plus probable :

» 1°. Que la stéarine, la margarine et l'oléine, sont des stéarate, margarate et oléate de glycérine anhydre;

» 2°. Que la butyrine, la caproïne, la caprine, l'hircine, sont des butyrate, caproate, caprate, hircate de glycérine anhydre;

» 3°. Que les deux principes immédiats de la cétine sont des margarate et oléate, d'un carbure d'hydrogène, correspondant par la proportion de ses éléments, à l'hydrogène bi-carboné.

» Le rapporteur établit en outre, que la manifestation des produits de la saponification, dans des circonstances où les corps gras saponifiables sont en présence de l'oxigène, de l'acide sulfurique, etc., au lieu de l'être d'un alcali, est favorable, à cette hypothèse; car il est évident que *plus*

il y a de circonstances différentes, où un même composé donne naissance aux mêmes produits, et plus il y a de raison de croire à la préexistence de ces produits, dans le composé.

» Enfin il rapprocha les sels gras à base de glycérine, des éthers végétaux, qu'on regardait alors comme des composés neutres d'acides et d'alcool, et en outre les principes immédiats de la cétine, des éthers à base d'hydrogène bi-carboné.

» Si nous considérons maintenant que toutes les recherches de chimie approfondie, tendent aujourd'hui non-seulement à déterminer la nature et la proportion des éléments des composés auxquels elles se rapportent, mais encore l'arrangement de ces éléments, on verra que les hypothèses que nous venons de rappeler, quoique déjà anciennes, sont dans la direction des travaux actuels, et nous en trouvons une preuve dans le mémoire même dont nous rendons compte.

» Ce mémoire se compose de deux ordres de faits; le premier comprend ceux qui se rapportent à la connaissance de la glycérine, sans avoir trait à la question de l'arrangement des éléments, dans les corps gras saponifiables; le second ordre comprend les faits concernant cet arrangement; en les présentant successivement, ce sera remettre sous les yeux de l'Académie le travail de M. Pelouze.

1er ORDRE DE FAITS.

» M. *Pelouze*, comme tous les chimistes qui l'ont précédé, n'a pu obtenir la glycérine cristallisée; il a confirmé ce que l'on savait de sa grande affinité pour l'eau, de sa solubilité dans l'alcool, de son insolubilité dans l'éther, de son inflammabilité, de sa volatilisation et de sa décomposition partielle par la distillation, de sa conversion en acide oxalique par l'acide nitrique; de ce qu'elle n'a pas la propriété de fermenter avec la levure. Enfin de sa faculté de dissoudre les protoxides de plomb.

» Voici maintenant les faits que M. Pelouze a ajoutés à l'histoire de la glycérine.

» La glycérine est formée, suivant lui, lorsqu'elle a une densité de 1,28, $^{6}O\,^{6}C\,^{16}H$; ce qui se rapproche beaucoup de la composition que l'un de nous avait trouvée à la glycérine, d'une densité de 1,27, $^{6}O\,^{5,56}C\,^{16,1}H$. Cette analyse est ramenée au nombre d'atomes d'oxigène, admis par M. Pelouze.

» M. Pelouze pense qu'à l'état sirupeux, la glycérine est unie à un atome d'eau; sa composition à l'état anhydre est donc $^{5}O\,^{6}C\,^{14}H$.

» M. Pelouze a vu, 1° que l'acide hydrochlorique et le peroxide de manganèse changent la glycérine en acides carbonique et formique;

» 2°. Que 6 atomes de brome dissous par un atome de glycérine pure traité par l'eau, donnent 3 atomes d'acide hydrobromique et un atome de glycérine anhydre dans lequel 3 atomes de brome remplacent 3 atomes d'hydrogène.

» 3°. Que le chlore a une action analogue à celle du brome sur la glycérine.

» 4°. Que l'iode et la glycérine donnent une simple solution.

» 5°. Que la glycérine dissout un grand nombre de matières particulièrement celles qui sont solubles dans l'eau. Parmi elles, il en est une, le chrômate de potasse, qui, à froid, donne une solution jaune, tandis qu'à chaud, elle en donne une verte qui conserve sa couleur plusieurs mois après son refroidissement. M. Pelouze dit qu'il n'y a pas de décomposition dans la réaction des corps.

2ᵉ ORDRE DE FAITS. — *Ils concernent l'arrangement des éléments dans les corps gras saponifiables.*

» Si les corps gras, qui sont caractérisés par la glycérine qu'ils donnent lorsqu'on les saponifie, contiennent réellement cette substance toute formée, il a paru évident à M. Pelouze, que si la glycérine faisait fonction de base avec les acides stéarique, margarique, oléique, butyrique, etc., elle devait être susceptible de se combiner avec d'autres acides que ceux-là: c'est pour vérifier cette induction, qu'il a mêlé une partie de glycérine avec deux parties d'acide sulfurique hydraté, d'une densité de 1,845, qu'après la réaction, il a neutralisé la liqueur étendue d'eau par la chaux, puis qu'il a filtré, afin de séparer du sulfate de chaux, provenant de l'acide employé en excès; enfin qu'il a fait évaporer la liqueur filtrée, pour savoir s'il y retrouverait la glycérine non altérée, ou quelque composé de cette substance. C'est ce dernier résultat qu'il a obtenu: il a recueilli un sel cristallisé en aiguilles prismatiques, formé de chaux et d'un acide qu'il appelle *sulfo-glycérique*, parce que suivant l'analyse qu'il en a faite, il renferme deux atomes d'acide sulfurique, et un atome de glycérine anhydre $(2\dddot{S} + {}^{5}O^{6}C^{14}H)$.

» Enfin en précipitant la chaux du sulfo-glycérate par l'acide oxalique, filtrant et faisant évaporer la liqueur, il a obtenu l'acide sulfo-glycérique sous la forme d'un liquide incolore, inodore, d'une saveur très aigre,

si peu stable, tant qu'il n'est pas uni à une base, qu'il se réduit dans le vide au-dessous de zéro, en glycérine et en acide sulfurique, lors même qu'il retient encore beaucoup d'eau de dissolution.

» Nous aurions désiré que M. Pelouze eût donné plus de détails sur cette décomposition; car elle paraît bien extraordinaire. En effet, le composé d'acide sulfurique et de glycérine ne se produit qu'autant que les corps sont concentrés; d'un autre côté aucun d'eux, dans le vide, ne se précipite, ou cristallise, ou s'évapore, ou s'altère, suivant M. Pelouze. La réduction de l'acide sulfo-glycérique, en acide sulfurique et en glycérine dans le vide au-dessous de zéro, nous semble donc un phénomène bien extraordinaire, s'il ne se produit pas quelque combinaison définie nouvelle entre les corps. Ce point du travail de l'auteur réclame de lui un nouvel examen.

» Suivant M. Pelouze, il y a cette analogie intéressante entre l'alcool et la glycérine, que dans leur réaction avec l'acide sulfurique, ces substances, perdent chacune un atome d'eau, pour se combiner avec deux atomes d'acide sulfurique anhydre, et constituer ainsi les acides sulfo-vinique et sulfo-glycérique.

» Enfin M. Pelouze étudie plusieurs espèces de sulfo-glycérates, notamment ceux de chaux, de baryte et de plomb.

» Tous les sulfo-glycérates sont très solubles; celui de chaux cristallise en aiguilles prismatiques, d'une saveur amère très prononcée, exigeant moins que leur poids d'eau froide pour se dissoudre. Il est insoluble dans l'alcool et l'éther.

» Lorsqu'on fait chauffer l'acide sulfo-glycérique, avec deux atomes de chaux ou de baryte, au milieu de l'eau, il se passe un phénomène avant même que le liquide entre en ébullition, qui a beaucoup d'analogie avec la saponification des corps gras neutres. En effet la glycérine devient libre, et il se forme du sulfate de chaux ou du sulfate de baryte, suivant que l'on a employé l'une ou l'autre de ces bases.

» Enfin, M. Pelouze considérant la stéarine comme un stéarate de glycérine, dans lequel il y a deux atomes d'acide pour un atome de glycérine anhydre, avait pensé d'abord que l'acide était anhydre, mais des analyses faites en commun avec M. Liebig depuis la lecture de son Mémoire à l'Académie, l'ont conduit à admettre deux atomes d'eau dans deux atomes d'acide stéarique.

» Quelle que soit l'analogie qu'on établisse entre la combinaison de l'acide sulfurique et la glycérine d'une part, et d'une autre part les corps gras

saponifiables regardés comme des composés d'acides gras et de glycérine, il y aura toujours cette grande différence, que l'acide sulfo-glycérique est très soluble dans l'eau et a tous les caractères d'un acide, tandis que les corps gras saponifiables sont insolubles et neutres aux réactifs colorés. Mais il est évident qu'une différence doit nécessairement exister entre ces corps et l'acide sulfo-glycérique; car les deux principes de celui-ci sont très solubles dans l'eau, et l'un d'eux est un acide des plus énergiques, tandis que les acides stéarique, margarique et oléique, qui, avec la glycérine, constituent les corps gras neutres, sont très faibles, insolubles dans l'eau et font plus des neuf dixièmes de la masse de ces même corps.

» Nous ferons remarquer qu'il est bien probable que l'acide sulfo-adipique, obtenu par l'un de nous en faisant réagir l'acide sulfurique sur la graisse de porc, a beaucoup de ressemblance avec l'acide sulfo-glycérique, si toutefois il n'y est pas identique.

Conclusion.

» Il suffit de l'extrait que nous venons de présenter du travail de M. Pelouze et surtout de l'exposé des faits nouveaux qu'il a ajoutés à la théorie de la composition des corps gras, pour motiver auprès de l'Académie, la demande que nous lui faisons de l'insertion du mémoire de M. Pelouze, dans le *Recueil des Savans étrangers.* »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE. — *Des influences météorologiques sur la culture de la vigne; par* M. BOUSSINGAULT.

« Il est peu de cultures qui soient aussi affectées par les variations de l'atmosphère que celle de la vigne. Dans les vignobles le plus favorablement situés, il est rare de fabriquer plusieurs années de suite des vins également bons. Dans les contrées placées vers la limite productive de la vigne, sous des *climats excessifs*, là où les vignobles n'existent qu'à la faveur d'étés très chauds, les produits en sont encore plus variables, plus inconstants.

» J'ai pensé que les influences atmosphériques sur la culture de la vigne, comportent une question de météorologie agricole digne d'intérêt; mais pour répondre à cette question d'une manière satisfaisante, il fallait d'un

côté réunir de nombreuses observations météorologiques, et de l'autre posséder, et être à même de recueillir par la suite des données positives sur les produits d'une même vigne bien cultivée.

» Dans le travail dont je vais présenter les résultats, j'ai mis à profit les observations météorologiques de M. le professeur Herreinschneider; ensuite j'ai fait usage des données agricoles, prises sur la vigne du Schmalzberg, appartenant à ma famille, et dont les produits sont parfaitement connus.

» La vigne du Schmalzberg est bien située, sa culture faite avec un grand soin, et les procédés de vinification sont toujours exécutés de la même manière. En déterminant la richesse en alcool absolu des différentes qualités de vins récoltés dans ces derniers temps, j'ai introduit dans la discussion une précision qui peut à elle seule lui donner beaucoup d'intérêt, puisque nous sommes à même d'évaluer pour chaque année en particulier, la quantité d'alcool fournie par une surface donnée de terrain cultivé en vigne. Mon intention est de continuer ce travail; mais, tel que je le présente, il peut déjà fixer l'attention des météorologistes et des vignerons, et provoquer dans d'autres localités des observations analogues. La vigne du Schmalzberg est abritée au nord et à l'est, par la forêt de Lampersloch. Sa pente descend vers le sud. La surface totale est de $172^{\text{ares}},55$, les fossés et les chemins occupent $22^{\text{ares}},08$, la surface cultivée se réduit par conséquent à $146^{\text{ares}},47$.

» Le sol est argilo-calcaire, assez meuble. Il contient de l'argile, du sable rouge ferrugineux et du calcaire qui s'y rencontre sous la forme de très petits galets.

» La vigne renferme 8530 ceps, les cépages sont :

Pineau, rouge......	Raisins de France.
Noirin, *id*.......	
Morillon, *id*.......	
Sauvignon, blanc....	
Tockai.	
Rasling, blanc......	Raisins du Rhin.
Rasling, doré.......	
Traminer...........	
Roulander..........	

» La plantation du Schmalzberg eut lieu en 1818, le sol fut défoncé à $0^{\text{mètres}},7$. Chaque cep reçut alors 39 décimètres cubes de terreau; à cette époque, presque tout le cépage était originaire du midi; il prove-

naît des environs de Perpignan : on en obtint de très mauvais résultats, les plants réussirent à merveille, végétèrent avec force; mais le raisin ne parvenait jamais à maturité. En 1822 on se décida à remplacer les ceps du midi par des espèces désignées ci-dessus.

» On a adopté la culture en espaliers, les treilles ont 1^{mètre},3 de hauteur. Peut-être eût-il été préférable de donner aux treilles une hauteur beaucoup moindre, comme cela se pratique dans certaines parties du Palatinat, où elles ont environ 0^{mètre},6. On a fait partout la remarque que les grappes murissent d'autant plus vite, qu'elles sont placées plus près du sol. Des fossés convenablement disposés, permettent au terrain un égouttage facile ; la taille s'exécute de mars en avril, lorsqu'on se croit à l'abri des gelées. Le repiquage se fait en juin; en juillet on fixe les sarments, on sarcle en août, et l'on ébourgeonne quand la grappe est formée.

» La vendange a lieu ordinairement en octobre. On foule sur place, le raisin foulé est porté dans les cuves, on presse quand la fermentation est achevée. Le marc est tassé fortement dans de grands réservoirs, où il est tenu à l'abri du contact de l'air; on le distille pendant l'hiver.

» La vigne au Schmalzberg commença à donner du vin en 1825, Voici en hectolitres, les produits recueillis jusqu'en 1836 inclusivement.

Année 1825	11	hectol.
1826	32	
1827	0	La gelée a tout détruit.
1828	25	
1829	9	
1830	0	La récolte a totalement manqué.
1831	24,5	
1832	33,5	
1833	49,75	
1834	66	
1835	100	
1836	87	

» Pour déterminer la richesse des vins en alcool, j'ai fait usage du procédé suivant : j'ai distillé 280 centim. cubes de vin. Lorsque le $\frac{1}{3}$ de ce volume était passé à la distillation, qu'il avait en outre acquis la température de 12°, j'y plongeais l'alcoolgrade de M. Gay-Lussac, en divisant par 3 le nombre indiqué par l'instrument, j'obtenais le volume de l'alcool absolu, contenu dans le vin soumis à l'expérience.

» J'ai expérimenté sur les vins récoltés de 1833 à 1836, j'ajouterai aux détails des expériences, les résultats météorologiques obtenus pendant ces mêmes années, par M. Herrenschneider.

Année 1833. Récolte défavorable, vin de très mauvaise qualité.
280 centimètres cubes ont donné à la distillation un produit de 93c.c.33, marquant 15° centésimaux à l'alcoolgrade. L'alcool absolu égale par conséquent, en volume, 0,50.

» Au Schmalzberg, la vigne commence à végéter vers le 1er avril; en 1833 la vendange a commencé le 26 octobre.

	Température moyenne.	Jours.	Pluie.	Hygromètre de Saussure.
	centigr.		centim.	
Avril	8°,6	30	5,1	75°
Mai	18,2	31	6,1	68
Juin	18,6	30	3,0	70
Juillet	17,4	31	11,2	76
Août	15,8	31	7,2	74
Septembre	13,6	30	7,0	83
Octobre	9,8	25	5,8	85

Durée de la culture.................... 208
Température moyenne pendant la culture.............. 14°,7
Température moyenne de l'été........................ 17,3
Température moyenne du commencement d'automne.... 11,4
État hygrométrique moyen de l'air pendant la culture 76°.
Eau tombée pendant la culture.............. 45c.,9
avant le floraison.............. 11 ,2 La vigne fleurit à la fin de mai.
au commencement de l'automne. 12 ,8

Année 1834. La vendange a commencé le 29 septembre.
Récolte abondante, vin d'excellente qualité, comparable à celui de 1811.
280 centimètres cubes ont donné à la distillation 93c.c.,33, marquant 33°,7 centésimaux à l'alcoolgrade. L'alcool absolu en volume = 0,101.

	Température moyenne.	Jours.	Pluie.	Hygromètre.
	centigr.		centim.	
Avril	8°,2	30	1,5	71°
Mai	17,3	31	2,7	70
Juin	18,6	30	9,0	76
Juillet	22,4	31	6,2	67
Août	20,0	31	13,0	78
Septembre	17,0	28	2,8	79

Durée de la culture.................. 181

Température moyenne durant la culture.............. 17°,3
de l'été....................... 20,3
du commencement d'automne.... 17,0
État hygrométrique moyen de l'air pendant la culture, 73°,5.
Pluie tombée pendant la culture.............. 35c.,2
avant la floraison.............. 4 ,2
au commencement d'automne.... 2 ,8

Année 1835. La vendange a commencé le 10 octobre.
Produit très abondant; qualité assez bonne.
280 centimètres cubes ont donné à la distillation 93c.c.33, marquant 24°,3 centésimaux. L'alcool contenu = 0,081,

	Température moyenne. centigr.	Jours.	Pluie. centim.	Hygromètre.
Avril.........	9°8	30	2,1	71°
Mai..........	14,7	31	4,8	74
Juin.........	18,0	30	1,2	71
Juillet.......	19,7	31	5,6	67
Août.........	19,0	31	5,1	67
Septembre....	15,7	30	3,8	79
Octobre......	9,0	9	1,9	84

Durée de la culture.................. 192
Température moyenne pendant la culture.............. 15°,8
de l'été....................... 19,5
du commencement d'automne.... 12,3
État hygrométrique moyen de l'air pendant la culture, 72°.
Pluie tombée pendant la culture.............. 24c.,5
Avant la floraison.............. 6 ,9
Au commencement d'automne.... 5 ,7

Année 1836. La vendange a commencé le 19 octobre.
Récolte abondante, vin de qualité moyenne.
280 centimètres cubes ont donné à la distillation 93c.c.,33, marquant 21°,3 à l'alcoolgrade. L'alcool = 0,071.

	Température moyenne. centigr.	Jours.	centim.	Hygromètre.
Avril.........	10,6	30	3,2	74°
Mai..........	14,3	31	5,2	69
Juin..........	20,6	30	9,0	72
Juillet........	22,4	31	6,8	69
Août.........	21,5	31	7,3	75
Septembre....	15,0	30	7,7	81
Octobre.......	9,7	18	2,7	80

Durée de la culture.................. 201

Température moyenne pendant la culture............. 15°,8
de l'été......................... 21,5
du commencement d'automne.... 12,3

État hygrométrique moyen de l'air pendant la culture, 74°.

Pluie tombée pendant la culture............. 24$^{c.}$,5
avant la floraison.............. 8 ,4
au commencement d'automne.... 10 ,4

» J'ai consigné dans le tableau qui se trouve à la fin de ce mémoire le résumé des détails que je viens d'exposer.

» Si nous recherchons maintenant quelles sont les circonstances météorologiques qui ont influé le plus sur la qualité des vins, nous voyons tout d'abord, que la température moyenne des jours dont le nombre compose la durée de la culture, a une influence décidée. Cette température, qui a été de 17°,3 dans l'année qui a donné le vin le plus riche en esprit, a été seulement de 14°,7 pour l'année 1833, dont le produit est de si médiocre qualité.

» Un été chaud favorise naturellement la végétation de la vigne; en 1833 la température de l'été ne s'est pas élevée à 17° $\frac{1}{2}$; à part cette année, que l'on doit considérer comme tout-à-fait défavorable, les étés ont eu tous des températures peu différentes, et qui approchent de 20°. Ce n'est cependant pas à l'été le plus chaud que répond le vin le plus spiritueux. C'est qu'indépendamment d'une chaleur soutenue pendant le développement de la vigne, il faut encore, pour la parfaite maturité du raisin, un commencement d'automne doué d'une douce température. On voit effectivement, en consultant le tableau, que le mois de septembre 1834 a eu une température de 17°; tandis qu'en 1833, la chaleur du commencement de l'automne n'a pas dépassé 11° $\frac{1}{2}$.

» Sous le rapport de la qualité des vins, la pluie qui tombe pendant la durée de la culture, ne semble pas avoir une influence bien sensible; mais il paraît en être autrement sous le rapport de la quantité. La culture qui a reçu le moins d'eau, a donné plus de vin que celle qui a été exposée à des pluies plus abondantes.

» En examinant l'influence de la répartition de la pluie pendant la culture, on trouve que la pluie tombée avant la floraison de la vigne, a été moindre dans les bonnes années, que dans celles qui ont donné des produits mauvais ou médiocres : on trouve aussi que les années qui offrent les époques voisines des vendanges, les moins pluvieuses, sont celles qui ont produit les vins les plus alcooliques.

» Si l'on sépare des quatre années qui font l'objet de cette discussion, l'année 1833, qui a été décidément mauvaise, on peut conclure que les circonstances météorologiques qui ont influencé les années suivantes, ont plutôt agi sur la qualité des vins que sur la quantité totale d'alcool formé. Ainsi, bien que le vin de 1836 soit très inférieur à celui de 1834, sa récolte contient en somme une plus forte proportion d'alcool.

» Les quantités d'alcool absolu produites en 1834, 1835 et 1836, sont à peu près les mêmes : 5 à 6 hectolitres par hectare.

La température qui domine la durée de la culture de la vigne, dépend en grande partie de la chaleur des étés. Les bonnes récoltes en vins doivent suivre les étés chauds. En Alsace, pour que l'année soit favorable, il faut que la température de l'été soit de 2° ou 3° au-dessus de la moyenne, que M. Herrenschneider fixe à 17°,8. Dans un climat où la vigne, pour réussir, se trouve soumise à une telle condition, il doit paraître évident que sa culture ne peut être bien avantageuse; c'est en effet ce qui a lieu. La culture de la vigne serait même tout-à-fait désavantageuse, si le vin, considéré comme produit agricole, ne présentait cette particularité, que sa valeur croît dans une proportion beaucoup plus rapide, que sa qualité; de sorte qu'une bonne récolte indemnise souvent de plusieurs mauvaises années.

» En Alsace, la température moyenne de la durée de la culture de la vigne doit être au-dessus de 16°, pour que le vin soit d'une qualité supportable. En 1833, année où cette température n'a pas atteint 15°, le vin a été excessivement mauvais. Dans les localités où cette température n'est pas même atteinte, on doit s'attendre à de plus mauvais produits encore. C'est ce qui arrive dans le département de la Seine, où malgré une température moyenne annuelle plus élevée, le climat, moins excessif qu'en Alsace, ne permet guère à la durée de la culture de la vigne, qu'une chaleur moyenne de 14°,5; avec une semblable température, il est évidemment impossible d'obtenir des vins d'une qualité tolérable, et en admettant que dans les années les plus favorisées, cette température s'élève à 15 ou 16°, le vin ne pourra encore être que fort médiocre, et analogue à celui qui est récolté sur les bords du Rhin dans les plus mauvaises années.

Années.	Époque à laquelle la végétation a commencé (*).	Époque de la vendange.	Durée de la culture.	Temp. moyen. pendant la culture.	Temp. moyen. de l'été.	Temp. moyen du commenc. de l'automne.	Hygromètre de Saussure.	Pluie tombée pendant la culture.	Pluie tombée avant la floraison.	Pluie tombée au commenc. d'automne.	Vin produit par la vigne.	Richesse en alcool.	Alcool contenu dans le vin.	Alcool obtenu par hectare.
			jours.	centig.	centig.			centim.	centim.	centim.	hectolit.		hectolit.	hectolit.
1833	1er avril.	26 oct..	208	14°7	17,3	11°4	76°	45,9	11,2	12,8	49,75	0,050	2,49	1,56
1834	1er avril.	29 sept.	181	17,3	20,3	17,0	73,5	35,2	4,2	2,8	66,00	0,101	6,67	4,55
1835	1er avril.	10 oct..	192	15,8	19,5	12,3	72	24,5	6,9	5,7	100,00	0,081	8,10	5,60
1836	1er avril.	19 oct..	201	16,7	21,5	12,3	74	41,9	8,4	10,4	87,00	0,071	7,18	4,90
1811 année de la comète.	1er avril.	1 oct..	183	17,5	19,6	15,0	»	42,6	7,8	6,5	»	»	»	»

(*) Je n'ai pu me procurer de dates précises pour cette époque; les registres de la ferme de Bechelbronn n'en font pas mention, mais on estime que la vigne commence à végéter à la fin de mars ou au commencement d'avril.

CHIMIE. — *Mémoire sur un nouveau procédé pour découvrir l'arsenic et ses composés; par* M. MALLE, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Strasbourg.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas.)

Un précédent mémoire, dont celui-ci formait une section, sera rendu à l'auteur.

CHIMIE. — *De l'action du chlore sur la liqueur des Hollandais et sur quelques éthers; par* M. AUGUSTE LAURENT.

(Commissaires, MM. Thénard, Chevreul.)

L'auteur a cherché, expérimentalement, plusieurs composés dont il avait antérieurement admis l'existence d'après des considérations théoriques.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les inégalités à longues périodes du mouvement lunaire, calculées par Laplace; par* M. DE PONTÉCOULANT.

Cette note fait suite à celle que l'auteur avait présentée dans la précédente séance; Elle sera examinée par la même Commission.

(Nous devons dire ici que cette Commission fut nommée, lundi dernier, sur la demande de M. de Pontécoulant, appuyée par M. Poisson.)

PHYSIOLOGIE. — *Sur les propriétés nutritives de la gélatine; par* M. HAREL.

Renvoyé à l'examen de la Commission spéciale chargée de faire un rapport sur cette question.

CORRESPONDANCE.

M. le *Ministre de la Marine* remercie l'Académie de l'attention qu'elle a eue de lui faire connaître la nomination de M. Gaudichaud (actuellement embarqué sur *la Bonite*) comme membre de la section de botanique.

M. le capitaine *Smyth*, nommé, dans une des dernières séances, correspondant de la section d'astronomie, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. *Mandl* transmet quelques détails sur une nouvelle espèce de lunettes achromatiques que M. Littrow, de Vienne, a imaginées et qu'il appelle *lunettes dialytiques*. Dans ces lunettes, les deux lentilles de crown-glass et de flint-glass, au lieu de se toucher, sont placées très loin l'une de l'autre. Au nombre des avantages de la construction proposée, M. Littrow cite la possibilité de réduire de moitié le diamètre de la lentille de flint-glass.

Il y a quelques années, a dit M. Arago, cette réduction eût été considérée comme d'un prix inestimable; mais aujourd'hui elle semblera moins importante, puisqu'il est constaté que de larges plaques de crown sans stries, sont tout aussi difficiles à trouver que des plaques de flint.

M. *Mutel* transmet les planches, non encore publiées, du 4[e] vol. de sa *Flore Française*.

MM. *Klipstein* et *Kaup* annoncent l'arrivée à Paris du crâne du *Dinotherium giganteum*.

M. *Béranger* a préparé des encres indélébiles d'après les procédés recommandés par l'Académie; il désire qu'elles soient examinées.

(La Commission des encres s'occupera de cet examen si elle le juge convenable.)

D'après la demande de M. *Sorel*, on ouvre une boîte qu'il avait adressée le 23 janvier dernier, contenant des échantillons de fer enveloppés dans des linges mouillés, qui devaient échapper à la rouille.

Le procédé employé par M. Sorel sera examiné par MM. Becquerel et Dumas.

La séance est levée à cinq heures.

A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1837, 1er semestre, n° 9.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC et ARAGO; tome 63, octobre 1836, in-8°.

Détails historiques sur le Révérend John Flamsteed. — Extrait par M. BIOT; brochure in-8°.

Leçons sur les Phénomènes physiques de la vie; par M. MAGENDIE; 3e et 4e livraisons, in-8°.

Histoire des Végétaux fossiles; par M. AD. BRONGNIART; 11e et 12e livraisons, in-4°.

Annales de la Société entomologique de France; tome 5, 4e trimestre 1836, in-8°.

Nouvelles Annales des Voyages et des Sciences géographiques; février 1837, in-8°.

Bibliographie entomologique suivie d'une table méthodique et chronologique des matières; par M. A. PERCHERON; 2 vol. in-8°, Paris, 1837.

Galerie ornithologique ou Collections d'Oiseaux d'Europe, décrits par M. D'ORBIGNY *et dessinés par* M. J. TRAVIÈS; 12 et 13e livraisons, in-4°.

Traité élémentaire d'Histoire naturelle; par MM. MARTIN SAINT-ANGE et GUÉRIN; 29e livraison, in-8°.

Note sur l'État actuel et les Améliorations récentes de la culture des betteraves et de l'extraction du sucre; par M. PAYEN; in-8°. (*Extrait des Annales de l'Agriculture Française.*)

Mémoire pour l'Établissement d'un hospice d'aliénés; par M. BRIÈRE DE BOISMONT; brochure in-8°, Paris, 1836.

Des Besoins actuels de l'enseignement élémentaire; par M. COLARD DE MARTIGNY; Nancy, 1836, in-8°.

Société industrielle de Mulhouse. — Rapport fait au nom du Comité de Mécanique, par M. E. KOECHLIN, *sur les plaques fusibles et les soupapes de sûreté des chaudières à vapeur*; Mulhouse, 1837, in-8°.

Description de divers Appareils propres à économiser le temps et le combustible; par M. HAREL; Paris, 1831, in-16.

Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles, pour l'an 1837, *par* M. Quetelet; Bruxelles, 1836, in-16.

Annuaire de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles; 3e année, in-16.

Sur la Latitude de l'Observatoire de Bruxelles; par M. Quetelet; Bruxelles, 1836, in-8°.

Académie Royale de Bruxelles. — Bulletin des Séances du 15 *et du* 16 *décembre* 1836, *et du* 14 janvier 1837; nos 12 et 1er, Bruxelles, 1836, in-8°.

Nouvelles astronomiques de M. Schumacher; n° 325, in-4°.

Bibliothèque universelle de Genève; nouvelle série, n° 13, janvier 1837, in-8°.

Della Coltivazione.....Sur la Culture de la betterave dans le Piémont, et premiers Essais sur l'extraction du sucre de betterave; par M. le comte Thomas Valperga de Civrone; Turin, 1837, brochure in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; tome 12, 2e et 4e livraisons, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 9, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, nos 25—27, in-4°.

La Presse médicale; tome 1er, nos 16 et 18, in-4°.

France médicale; tome 1er, nos 34 et 35.

Écho du Monde savant; n° 61.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — FÉVRIER 1837.

Jours du mois.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT du ciel à midi.	VENTS à midi.
	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Maxim.	Minim.		
1	759,08	+ 5,9		759,16	+ 7,9		759,10	+ 9,1		761,51	+ 6,8		+ 9,1	+ 5,1	Couvert	S.
2	764,93	+ 4,0		765,40	+ 6,5		765,02	+ 7,0		765,52	+ 4,6		+ 7,5	+ 2,0	Brouillard	S. S. E.
3	766,58	+ 1,2		766,49	+ 1,7		765,48	+ 5,6		766,18	+ 1,7		+ 5,7	+ 0,5	Quelques nuages	N. E.
4	766,92	+ 0,6		766,69	+ 3,3		765,89	+ 4,1		766,50	+ 0,6		+ 4,6	— 0,4	Beau ciel	E. S. E.
5	767,53	— 1,2		767,14	+ 1,2		766,48	+ 2,4		767,42	— 0,7		+ 2,4	— 2,4	Serein	S. E.
6	768,37	— 2,7		768,21	+ 0,2		767,31	+ 1,3		767,75	— 1,9		+ 1,3	— 3,8	Serein	E. S. E.
7	768,04	— 2,4		767,56	+ 1,9		766,85	+ 4,6		767,00	— 0,6		+ 4,8	— 5,0	Beau ciel	S. S. E.
8	767,14	0,0		766,89	+ 4,8		766,27	+ 6,5		766,71	+ 3,4		+ 6,7	— 2,6	Serein	S.
9	768,66	+ 5,0		768,06	+ 7,2		765,09	+ 7,6		766,76	+ 6,2		+ 7,6	+ 2,7	Couvert	S.
10	762,67	+ 3,4		760,94	+ 7,5		759,63	+ 9,8		758,53	+ 8,7		+10,4	+ 1,9	Très nuageux	S. E.
11	752,40	+ 7,2		749,01	+10,5		746,09	+10,3		744,45	+ 8,3		+11,9	+ 6,3	Couvert	S.
12	749,43	+ 5,8		750,77	+ 7,7		751,09	+ 7,2		748,40	+ 6,2		+ 9,0	+ 3,9	Très nuageux	O. S. O
13	747,15	+10,3		746,97	+12,9		745,37	+12,1		743,52	+10,3		+12,9	+ 5,3	Nuageux	S. O.
14	743,82	+ 6,5		745,60	+ 6,6		745,60	+ 8,6		749,82	+ 6,1		+ 8,8	+ 5,9	Pluie	S. O.
15	758,77	+ 5,9		760,66	+ 6,1		761,25	+ 7,8		764,12	+ 3,2		+ 8,1	+ 5,0	Brouillard	N. N. O.
16	766,06	+ 3,0		765,93	+ 9,4		764,97	+11,2		765,81	+ 8,3		+11,2	+ 1,1	Quelques nuages	S. S. E.
17	766,76	+ 9,4		766,93	+11,6		767,11	+10,2		766,58	+ 6,4		+11,6	+ 6,8	Couvert	S. S. O.
18	761,59	+ 7,3		759,50	+ 9,9		757,38	+10,4		755,27	+ 7,8		+11,0	+ 6,2	Beau ciel	S.
19	755,07	+ 7,7		753,49	+10,7		750,75	+11,6		746,70	+12,1		+12,2	+ 5,1	Couvert	S. S. O.
20	745,26	+ 6,9		749,79	+ 9,0		753,35	+ 8,9		757,28	+ 5,4		+11,9	+ 6,8	Nuages	O. N. O.
21	754,40	+ 7,7		752,17	+ 9,6		752,30	+11,5		754,54	+ 8,0		+11,9	+ 3,8	Couvert	S. O.
22	758,77	+ 8,0		759,01	+10,2		759,73	+ 9,3		761,38	+ 6,1		+10,5	+ 6,0	Nuageux	O.
23	756,88	+ 5,7		753,35	+ 7,0		747,51	+ 8,5		746,20	+ 6,3		+10,0	+ 3,9	Pluie	S. S. O.
24	750,19	+ 3,0		752,58	+ 4,7		753,58	+ 5,7		756,43	+ 2,0		+ 5,8	+ 1,7	Couvert	O. N. O.
25	757,76	+ 2,0		758,57	+ 4,1		758,41	+ 4,4		760,25	+ 1,2		+ 4,9	0,0	Couvert	N. N. O.
26	761,12	+ 1,5		761,71	+ 3,2		760,18	+ 3,8		760,94	+ 0,8		+ 4,0	— 0,2	Couvert	N. N. O.
27	759,80	+ 1,2		758,96	+ 3,4		758,06	+ 2,6		756,79	+ 1,2		+ 3,6	— 1,0	Couvert	O. S. O.
28	757,36	+ 1,2		757,53	+ 3,1		756,97	+ 4,0		758,53	0,0		+ 4,0	+ 0,2	Couvert	E. N. E.
1	765,99	+ 1,4		765,65	+ 4,2		764,71	+ 6,8		765,39	+ 3,6		+ 7,2	+ 0,4	Moyenne du 1er au 10	Pluie, en centim.
2	754,63	+ 7,0		754,86	+ 9,4		754,30	+ 9,8		754,19	+ 7,4		+10,9	+ 5,2	Moyenne du 11 au 20	cour..8,326
3	757,03	+ 3,8		756,73	+ 5,7		755,84	+ 6,2		756,88	+ 3,2		+ 6,8	+ 1,8	Moyenne du 21 au 28	terr...7,405
	759,36	+ 4,1		759,25	+ 6,5		758,46	+ 7,7		758,96	+ 4,8		+ 8,4	+ 2,5	Moyennes du mois..	+ 5,4

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 MARS 1836.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur le chauffage des machines à vapeur; par* M. CORDIER.

« A quelques exceptions près, on chauffe partout les machines à vapeur avec du charbon de terre. Ce combustible est employé tel que le commerce peut le livrer, c'est-à-dire en morceaux de grosseur moyenne mêlés de petits fragments. On le projette à la pelle sous les chaudières, par charges intermittentes qui, terme moyen, se succèdent de dix en dix minutes. Ce mode a de nombreux inconvénients dont voici les principaux : refroidissements fréquents du fourneau; inégalité des coups de feu et de la production de la vapeur; dégagement après chaque charge, d'une immense quantité de fumée, incommode et souvent préjudiciable à tout le voisinage; perte des matières combustibles ainsi dégagées, nécessité d'un tisage répété et d'une surveillance continuelle de la part d'un ouvrier chèrement payé;

enfin altération rapide des chaudières et des tubes bouilleurs tant par l'oxidation que par les variations brusques de dilatation que le métal éprouve lorsque l'air froid s'engouffre dans le fourneau pendant les charges et pendant le tisage.

» L'idée de remédier à ces inconvénients n'est pas nouvelle. Il y a long-temps qu'en Angleterre on a proposé d'employer des distributeurs mécaniques pour introduire la houille dans les fourneaux des machines à vapeurs, et qu'on s'est occupé de perfectionner ces appareils; mais quelque usage qu'on en ait fait en Angleterre, tous les efforts qui ont été tentés jusqu'à présent pour les introduire en France, ont été sans succès.

» Cependant, il y a environ vingt ans, c'est-à-dire lorsque ces sortes d'appareils étaient encore peu perfectionnés, on en a établi un à Paris aux bains du quai de Gèvres et c'est vraisemblablement le seul de ce modèle qui ait été importé. Il a continué jusqu'à ce jour à fonctionner utilement et ses avantages étaient sans contredit suffisants pour provoquer l'imitation. Il consiste principalement en une trémie qui remplie de charbon de terre et placée au-dessus de la chauffe du fourneau, s'ouvre à sa partie inférieure à chaque demi-minute pour laisser tomber une quantité toujours égale de combustible sur la grille, qui est circulaire et qui tourne sur elle-même d'un mouvement continu mais très lent. Chaque révolution de cette grille exige trois à quatre minutes. D'après ces bases, il est aisé d'imaginer le jeu du mécanisme et de concevoir qu'il est loin de résoudre complétement le problème.

» En 1822, la solution se trouvait avoir été singulièrement avancée en Angleterre. Au débit alternatif de la houille brute, on avait substitué une trémie à débit continu et livrant la houille par l'intermédiaire d'un mécanisme broyeur; de plus on avait remplacé la grille tournante par une grille fixe sur laquelle la houille grossièrement pulvérisée, était projetée au moyen d'un ventilateur vertical.

» A la fin de cette même année, un mécanicien extrêmement distingué, M. Collier, dont la France industrielle regrette vivement la perte récente, prit chez nous un brevet d'importation pour le distributeur mécanique ainsi modifié; mais il eut bientôt reconnu que dans la pratique, l'appareil laissait beaucoup à désirer, et dès-lors il se livra à des essais en grand pour le rendre meilleur. Trois brevets de perfectionnement obtenus par lui dans le courant de 1823, attestent la progression et le succès de ses recherches. Au moyen des dispositions nouvelles inventées alors par M. Collier, le distributeur est définitivement devenu tel qu'on pouvait le souhaiter, j'en mets

les plans sous les yeux de l'Académie et j'aurai tout à l'heure occasion d'en donner une description sommaire.

» Dans cet état de choses, on devait espérer que l'usage de l'appareil se répandrait en France; mais il n'en a pas été ainsi. Tous les efforts que M. Collier a pu faire dans plusieurs établissements où il avait appliqué son distributeur, ont échoué, chose remarquable, contre la mauvaise volonté et la coalition tacite des chauffeurs, qui voyaient clairement que, si le procédé réussissait, leurs intérêts particuliers seraient grandement compromis. Fatigué de cette lutte, M. Collier finit par abandonner l'entreprise et cela avec d'autant plus de raison qu'il avait besoin de toute son activité pour propager l'emploi de plusieurs autres mécanismes entièrement de son invention et beaucoup plus importants : tel est celui qui porte le nom de *Tondeuse*, et celui beaucoup plus remarquable peut-être et cependant moins connu, qui sert à peigner les laines en grand.

» Mais pendant que le nouveau distributeur est resté ignoré chez nous, son utilité a été appréciée en Angleterre, et son emploi y a successivement pris une telle extension, qu'il est à présumer que l'appareil va nous revenir comme production étrangère tout-à-fait nouvelle, et qu'à ce titre, du moins, il sera enfin favorablement accueilli.

» Déjà deux de ces appareils ont été importés depuis très peu de temps, et l'un d'eux a commencé à fonctionner dans la belle filature de laine de M. Griolay, à Paris.

» M. Collier, presqu'à la même époque, a eu occasion d'en ériger un pour le service de ses propres ateliers. L'appareil, fabriqué chez lui et sous ses yeux, posé et mis en activité d'après ses instructions, doit évidemment être considéré comme un modèle en action, qui sera utilement consulté par tous ceux que le sujet peut intéresser. J'ai pensé qu'on ne pouvait trop se hâter d'en constater les effets.

» Tout le mécanisme est verticalement appliqué à la face antérieure du fourneau d'une machine à vapeur à haute pression, de la force de six chevaux. Il se compose principalement d'une trémie à débit continu, de deux cylindres broyeurs horizontaux à pointes de diamant, et de deux projecteurs circulaires, contigus, placés dans le même plan horizontal, lesquels tournent en sens inverse et concourent au même effet. La houille, à mesure qu'elle descend par la trémie, est réduite partie en petits éclats, partie en poussier, par les broyeurs; ainsi préparée, elle tombe sur les projecteurs, dans l'espace seulement qui est compris entre leurs deux axes, et elle est continuellement lancée par eux sur la chauffe

incandescente. La forme de ces projecteurs est celle d'une roue composée d'une coquille conique droite et de six palettes trapézoïdales, verticalement implantées autour de la coquille. Leur vitesse est près de deux cents tours par minute, et l'on conçoit qu'un léger effet de ventilation doit se joindre à leur effet principal. Je n'ai pas besoin d'ajouter que le débit du combustible est facilement réglé à l'aide de vis de rappel, et que l'écartement des barreaux de la chauffe n'excède pas 8 millimètres. Tout le système est en fer, et se trouve établi sur une grande et forte plaque de même métal, laquelle est verticale et percée convenablement du côté du fourneau. Cette plaque étant placée sur roulettes, l'appareil peut alternativement desservir deux chaudières. Si l'on n'avait qu'une chaudière à servir, il suffirait d'établir la plaque sur pivots, à la manière des portes ordinaires.

» Le distributeur ainsi construit, fonctionne depuis près de six mois ; voici les résultats observés :

» 1°. L'action du chauffage est parfaitement régulière.

» 2°. Toutes les parties du combustible, ou presque toutes, sont brûlées sous les bouilleurs et sous la chaudière.

» 3°. La fumée qui se dégage au sommet de la cheminée, n'excède pas la quantité qui est produite par beaucoup de foyers domestiques alimentés au bois. Elle est d'ailleurs d'une teinte rousseâtre très claire, et elle n'offre aucun des inconvénients qui rendent si incommode le voisinage des grands ateliers chauffés au charbon de terre.

» 4°. On consomme à peu près un dixième de combustible de moins que par le procédé de chauffage ordinaire.

» 5°. On emploie sans difficulté la houille menue, c'est-à-dire celle qui est à vil prix dans le commerce.

» 6°. Le tisage s'exécute facilement sans ouvrir le fourneau; à cet effet, on se contente, à l'aide d'un ringard à crochet, promené sous la grille de la chauffe, de piquer de temps à autre la couche du combustible en ignition, de manière à ce qu'elle ne conserve jamais plus de trois centimètres d'épaisseur.

» 7°. Le chauffeur se trouvant chargé d'une surveillance du feu infiniment plus facile, peut non-seulement donner plus de soin à la surveillance de la machine elle-même, mais encore se livrer à d'autres services accessoires; il a besoin d'ailleurs d'une moins grande habileté que les chauffeurs actuels.

» 8°. Enfin l'appareil est susceptible d'être appliqué à toute espèce de

fourneau déjà construit; il peut ensuite en être séparé sans perdre de sa valeur et rentrer dans la circulation commerciale.

» Tels sont les avantages que présente le distributeur que j'ai étudié. Il faut certainement porter en déduction, 1° le prix de l'appareil tout posé, prix qui s'élève à environ mille francs; 2° la valeur de la quantité de force nécessaire pour faire mouvoir ce même appareil, quantité qui dans le cas spécial dont il est question, peut être évaluée à un demi-cheval, c'est-à-dire au douzième de la puissance de la machine à vapeur desservie; mais il est évident que ces sacrifices sont bien loin de balancer les avantages du procédé.

» Parmi ces avantages, il en est un qui, à raison de sa portée, mérite que j'ajoute quelques développements, et c'est par là que je terminerai; je veux parler de la propriété que l'appareil a d'être presque entièrement fumivore. Des réglements d'administration publique ont suffisamment pourvu aux dangers que les machines à vapeur pourraient occasioner par leur explosion; mais il faut convenir que ces réglements ne sont que trop souvent impuissants contre les inconvénients qui résultent des épaisses fumées produites par les machines qui ne sont pas d'une très petite force. Dans beaucoup de lieux, l'établissement de ces machines a été autorisé au milieu ou à très peu de distance des habitations, et ces habitations ont été plus ou moins dépréciées par suite des incommodités auxquelles la fumée donne naissance, quelques précautions d'ailleurs qui aient été prises relativement à la hauteur des cheminées des machines; il est des villes, par exemple, où cette dépréciation autour d'une seule usine, frappe sur une masse de valeurs foncières qui s'élèvent à plusieurs millions. D'un autre côté, comme ces inconvéniens commencent à être bien connus, et comme en définitive la propriété foncière n'a pas de moindres droits à la protection du Gouvernement que l'industrie manufacturière, les demandes en établissement de machines à vapeur au milieu des populations, éprouvent des oppositions de plus en plus vives, et il en résulte de grands obstacles à ce que ces puissants et indispensables instruments de travail se multiplient autant que les besoins toujours croissants de la civilisation et du commerce l'exigeraient. Un remède est vivement désirable dans les deux cas que je viens d'indiquer. Ce remède paraît incontestablement trouvé, c'est l'emploi du distributeur fumivore, dont j'ai cru utile d'entretenir l'Académie. L'adoption de cet appareil satisferait aux nécessités de l'ordre public comme aux intérêts bien entendus des propriétaires de machines, et il nous semble que l'administration serait fondée à intervenir pour la rendre obligatoire. Il ne sa-

git pas ici d'un médiocre intérêt général; car cela touche au développement de la puissance mécanique de la France. Les bateaux à vapeur non compris, il existe en ce moment dans le pays, plus de 1700 machines à vapeur dont la force totale, exprimée en nombres ronds, est de 22,500 chevaux. Ces machines, en leur supposant une activité moyenne de seize heures sur vingt-quatre, produisent le travail journalier de 45,000 chevaux, ou celui de 450,000 hommes exercés à la fatigue. Leur accroissement annuel suit une progression rapide; la moyenne des six années 1830 à 1835, a été de 131 machines; le chiffre de la seule année 1835 est de 293. Or, tout fait présumer qu'un tel essor n'est pas près de s'arrêter. Il importe donc que l'obstacle que nous avons signalé soit levé et que sous ce point de vue les chances de la prospérité publique cessent d'avoir des limites. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Faits pour servir à l'histoire de l'acide gallique; par* M. ROBIQUET.

DEUXIÈME ARTICLE.

De l'action de la chaleur sur l'acide gallique, et réflexions sur les acides pyrogénés.

« Braconnot est le premier qui ait reconnu que l'acide gallique subissait, par la chaleur, une modification telle, que l'acide sublimé devait être considéré comme un produit tout-à-fait distinct de l'acide ordinaire, et il le désigna sous le nom d'*acide pyrogallique*. M. Pelouze examina de plus près cette réaction, et il en donna une explication bien précise, qu'il résuma dans les termes suivants :

» Lorsqu'on chauffe, dit M. Pelouze, l'acide gallique à 215°, il se » transforme entièrement en acide carbonique et en acide pyrogallique » purs, et quand on le soumet à la température de 250°, il forme encore » de l'acide carbonique pur; mais au lieu d'acide sublimé, *dont il ne se* » *produit pas la plus légère quantité*, on voit apparaître de l'eau qui ruis» sèle le long des parois de la cornue, et il reste de l'acide métagallique » dans le fond du vase.

» Ces transformations, ajoute M. Pelouze, sont aussi nettes que les » équations qui les représentent

$$1^o.\ A\ 215^o\quad C^7H^6O^5 = CO^2 + C^6H^6O^3;$$
$$2^o.\ A\ 250\quad C^7H^6O^5 = CO^2 + H^2O + C^6H^4O^2.$$

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, tome LIV, p. 253.

» Les phénomènes, dit encore M. Pelouze, que manifeste l'acide gal-
» lique, sont donc exactement du même ordre que ceux que présente
» l'acide méconique, lorsqu'on le soumet, comme le premier, à l'influence
» d'une température modérée. »

» Rien de plus séduisant qu'un accord si complet des faits avec la théorie, surtout quand il s'agit d'un agent aussi difficile à gouverner que le calorique. Tant de causes, en effet, s'opposent à son uniforme distribution, qu'il est bien rare d'obtenir cette régularité d'action annoncée par l'auteur; aussi ai-je apporté le plus grand soin à répéter cette expérience; mais je dois avouer que je n'ai pas été assez heureux pour obtenir le même succès, bien que je me sois appliqué à en varier les données à l'infini. Ainsi, j'ai chauffé ou lentement ou vivement; tantôt la cornue plongeait entièrement dans le bain d'huile, tantôt une partie seulement s'y trouvait baignée. Par fois j'ai maintenu successivement la température stationnaire pendant plusieurs heures à 200°, puis à 210°, à 220°, à à 230°, etc.; et de quelque manière que je m'y sois pris, je n'ai pu scinder l'action de la chaleur en deux périodes distinctes, comme le dit M. Pelouze, et ainsi que cela arrive si nettement pour les acides méconiques.

» On conçoit que, comme fabricant, j'étais particulièrement intéressé à produire la plus grande proportion d'acide pyrogallique, pour une quantité donnée d'acide gallique; aussi ai-je employé tous mes moyens à obtenir le moins de résidu possible; mais, malgré tous mes soins, je n'ai pu atteindre au-dessous de 20 pour 100, et jamais non plus il ne m'a été possible de sublimer au-dessus de 50 pour 100 d'acide pyrogéné, et, chose qui étonnera peut-être d'après ce qui a été dit, c'est que ce n'était point par une application ménagée du feu que j'arrivais à ce maximum, mais bien au contraire en menant la distillation très rapidement, c'est-à-dire en brusquant l'élévation de température et enveloppant immédiatement, mais à distance, la cornue de charbons ardents. Il est vrai qu'alors l'acide pyrogallique ne se sublime plus au dôme ou dans le col de la cornue en belles écailles blanches; mais il s'écoule au loin à l'état liquide et se fige dans le récipient. Seulement, il est accompagné dans ce cas d'une matière colorante rouge, dont j'ai fait mention ailleurs, et qui, à raison de son insolubilité dans l'eau, peut être facilement éliminée. Il est également aisé d'en obtenir la purification, à l'aide d'une nouvelle sublimation rapide.

» Ainsi je crois pouvoir affirmer que l'action de la chaleur sur les acides méconique et gallique, n'est réellement comparable qu'en ce qu'il y a de

part et d'autre de l'acide carbonique et un acide pyrogéné de produits ; mais du reste la marche des deux distillations modérées diffère essentiellement, puisque dans un cas il y a deux périodes bien distinctes, tandis que dans l'autre la réaction est continue.

» La nature du résidu de la distillation de l'acide gallique varie beaucoup plus qu'on ne le pense, selon l'intensité et la durée de la chaleur produite. Je vais entrer dans quelques détails à cet égard.

» Lorsqu'on n'élève pas la température à plus de 210° il se dégage fort peu d'acide carbonique, et à peine recueille-t-on quelques paillettes d'acide pyrogallique. Si après avoir maintenu plusieurs heures la température à ce degré, on laisse refroidir, on trouve l'acide gallique aggloméré en une seule masse grisâtre, sonore et assez poreuse. Cette masse se délite facilement dans l'eau ; mais bientôt elle en absorbe une partie et se solidifie avec elle. Si l'eau est en excès, une portion notable de ce produit, se dissout même à froid, et cette solution est légèrement astringente. Tout se dissout dans l'eau bouillante et l'on obtient par ce refroidissement une belle cristallisation d'acide gallique, mais un peu rougeâtre.

» Lorsqu'on élève la température de 225 à 230°, l'acide entre en fusion, on le voit bouillonner dans la cornue et si après l'avoir maintenu à ce degré pendant deux ou trois heures on arrête l'opération, on trouve pour résidu une masse noirâtre brillante, presque entièrement soluble dans une petite quantité d'eau froide. Cette solution étant filtrée est d'un brun rougeâtre, d'une saveur analogue à celle du cachou et chose remarquable, elle précipite abondamment la gélatine dissoute. J'ai été amené à fractionner ainsi cette distillation pour vérifier une prévision de Liebig qui dit dans le tome LVII des *Annales de Chimie et de Physique* : « qu'en dernière analyse, l'acide gallique pouvait être considéré comme formé de quatre » atomes d'acide carbonique et quatre atomes d'acide pyro-gallique, tandis que le tannin serait représenté par trois atomes d'acide carbonique » et quatre atomes d'acide pyrogallique ; de telle sorte que si l'on pouvait » parvenir à enlever à l'acide gallique le quart de son acide carbonique, on » devrait retomber sur le tannin. » Quoique ce raisonnement ne me parût que spécieux, j'étais bien aise de voir ce qui résulterait de cette soustraction d'une portion de l'acide carbonique, et je n'ai pas été peu étonné de retrouver là une matière tannante. Je dis une matière tannante, car elle n'a du tannin que la saveur astringente et la propriété de précipiter la gélatine animale : elle ne forme point de combinaisons insolubles avec les bases organiques, etc. Déjà Berzélius avait signalé ce résultat et je l'ignorais

lorsque j'ai fait mon expérience; mais il ne l'a cité que comme une preuve que l'acide gallique le mieux purifié contenait encore du tannin et qu'il ne fallait rien moins que la distillation pour l'en débarrasser complétement, tandis qu'il est bien évident que cette matière tannante est produite par la réaction même de la chaleur.

» A une température un peu plus avancée encore, une portion notable du résidu demeure insoluble dans l'eau et se dissout très bien dans les alcalis ; c'est l'acide métagallique de M. Pelouze.

» Enfin le résidu qu'on obtient par une distillation brusque et à feu nu, n'est que du charbon, comme il était aisé de le prévoir.

» Je demanderai la permission, puisque l'occasion s'en présente, d'insister un peu sur les acides pyrogénés et de rapporter quelques idées qui se sont offertes à mon esprit en me livrant à ce genre de recherches.

» Je sais qu'on se rend facilement compte de ces nombreuses modifications en disant que si l'opération n'offre pas toujours cette régularité et cette simplicité de produits annoncées par les formules, cela tient uniquement à l'inégale répartition de la chaleur qui s'accumulant plus en certains points que dans quelques autres, détermine une décomposition plus avancée et donne par conséquent naissance à de nouveaux produits; mais je sais aussi qu'en tenant un pareil langage on n'est pas toujours dans le vrai, et je crains bien qu'on ne se laisse plutôt entraîner par la séduisante simplicité des formules que guider par la réalité des faits. Ici, par exemple, bien qu'il soit démontré par l'analyse que l'acide pyrogallique ne diffère de l'acide gallique, que par un atome d'acide carbonique, il n'en est pas moins certain que ce ne sont pas les seuls produits fournis par la distillation sèche de l'acide gallique quelque modérée, quelque régulière qu'elle soit. Du moins je n'ai jamais pu approcher de la simplicité de ces résultats. J'ai toujours observé qu'il se dégageait de l'eau, quoiqu'en petite quantité, à toutes les époques de la distillation; j'ai toujours vu aussi que la matière tannante dont j'ai fait mention, et qui, je crois bien, est elle-même un produit complexe, se forme conjointement avec l'acide pyrogallique, et ce n'est pas, comme on pourrait le supposer le résultat d'une réaction partielle et plus avancée de la chaleur; mais bien au contraire une action coïncidente ou même antécédente. On peut facilement s'en convaincre en arrêtant l'opération au point convenable, c'est-à-dire alors qu'il n'y a encore qu'une quantité minime d'acide pyrogallique de produite; car on trouve, dès cette époque, que l'acide gallique a déjà complétement changé de nature, puisque le résidu se dissout entièrement dans une petite quantité d'eau froide, qu'il est coloré en rouge-

brun, qu'il ne cristallise plus qu'en petits grains sans formes régulières, et que la solution a la propriété de précipiter la gélatine, tandis que, si on eût poursuivi la distillation, on serait arrivé à une production plus considérable d'acide pyrogallique, d'eau et d'acide carbonique, puis à un résidu insoluble dans l'eau, mais soluble dans les alcalis; et tout cela sans outrepasser la température de 250°.

» Ainsi, je ne pense pas qu'on puisse admettre que la décomposition soit aussi simple, aussi nette qu'on le prétend; et, selon moi, il se forme, non pas accidentellement, mais nécessairement, d'autres produits que ceux indiqués par les formules. De ce qu'un atome d'acide gallique est exactement représenté par un atome d'acide carbonique plus un atome d'acide pyro-gallique, on n'est pas plus autorisé, à mon avis, à en conclure que ces deux produits seraient les seuls à se former si l'opération était bien conduite, qu'on ne le serait à admettre, dans la même supposition, que la distillation sèche de l'oxalate d'ammoniaque ne devrait fournir que de l'eau et de l'oxamide, puisque ces deux corps réunis représentent l'oxalate primitif, attendu qu'il est notoire que dans cette distillation on ne saurait éviter la production de carbonate d'ammoniaque.

» De tous temps les chimistes se sont beaucoup occupés de l'action de la chaleur sur les produits organiques; mais ce n'est que depuis quelques années qu'on a cherché à en mieux apprécier les effets. Je crois avoir été un des premiers à en faire sentir la nécessité; voici du moins comment je m'exprimais en 1822, dans le *Dictionnaire de Technologie*, article *Bain-Marie*. « Jusqu'à présent, disais-je, on n'a pas fait assez d'attention à la nécessité de » rendre bien constante la température des corps sur lesquels on veut étu- » dier l'action de la chaleur : on serait tout étonné de la grande différence » que cette régularité apporte dans les résultats: » et j'en citais un exemple.

» Plus tard, j'ai fait voir, en étudiant l'acide méconique qu'une simple solution dans l'eau de cet acide remarquable, éprouvait, même avant le point de l'ébullition une réaction telle, qu'il y avait production de deux composés distincts, savoir, de l'acide carbonique, d'une part, et de l'autre, d'un acide nouveau, auquel on donna le nom de *métaméconique*, acide qui différait essentiellement du premier. Je démontrai aussi que la même métamorphose pouvait s'opérer sans le concours de l'eau, mais à une température bien supérieure et jamais moindre de 220°. Je fis remarquer encore que si cette température était maintenue constante, la réaction cessait entièrement au bout d'un certain temps et qu'il y avait là une intermittence pendant laquelle les éléments du nouveau produit résistaient parfaitement

à l'action divellente du calorique; mais que cette résistance avait sa limite dans une étendue de l'échelle qui n'allait pas au-delà de 30° et que si l'on élevait progressivement la température du bain-marie jusqu'à 250° environ, une nouvelle réaction se manifestait par une émission considérable d'acide carbonique et par la volatilisation d'un nouveau composé presque neutre et d'une grande solubilité, c'est-à-dire possédant des caractères tout-à-fait différents de l'acide produit dans la première période. Je regardais ce fait comme le premier de ce genre qui eût été nettement articulé et je le croyais assez important pour mériter de fixer l'attention. Il passa cependant presque inaperçu. Ce fut ma faute sans doute; je l'avais probablement mal présenté. Quoi qu'il en soit, un de nos plus jeunes et de nos plus habiles chimistes eut occasion un peu plus tard en étudiant l'acide gallique de faire des observations analogues et de nouveaux exemples étant venus s'ajouter aux précédents, il crut pouvoir en déduire une loi générale portant :

« Qu'un acide pyrogéné quelconque, plus une certaine quantité d'eau » et d'acide carbonique, ou l'un seulement de ces deux composés bi- » naires représente toujours la composition de l'acide qui l'a produit. »

» Je ne sais jusqu'à quel point cette loi, qui ne me paraît pas devoir être spéciale aux acides, recevra dans toute sa généralité la sanction de l'expérience; mais ce que je crois pouvoir affirmer dès à présent, c'est que les produits qu'on appelle *acides pyrogénés*, ne sauraient être tous classés dans la même série de composés, car il en est plusieurs qui me paraissent devoir être rangés parmi les corps nommés *indifférents*, et qui, examinés sous ce nouveau point de vue, changeront probablement l'ordre de nos idées à cet égard.

» M. Dumas a émis sur ce point une opinion qu'il ne fait connaître que pour la combattre, et qui cependant me paraît mériter attention. « Quand on voit se dégager, dit M. Dumas (1), de l'eau ou de l'acide » carbonique avec tant de facilité, du sein d'une matière organique qui » se change en une autre parfaitement pure, on est tenté de croire que » cette eau ou cet acide préexistaient, et qu'ils ont été séparés par la » chaleur. Je ne pense pas, ajoute M. Dumas, qu'il en soit ainsi, et je » crois, au contraire, que ces corps proviennent de l'action réciproque » de deux composés préexistants dans la matière, qui ont agi l'un sur

(1) *Traité de Chimie*, tome V, p. 111.

» l'autre, à la façon de l'acide oxalique et de l'ammoniaque, dans la
» production de l'oxamide.

» En effet, si par exemple, on peut dire, continue M. Dumas, en fa-
» veur de la préexistence de l'acide carbonique, que l'acide méconique,
» en perdant un atome d'acide carbonique, perd précisément la moitié
» de sa capacité de saturation; on trouve, dans la même série, une preuve
» de la nullité de cet argument. En perdant deux atomes d'acide carbo-
» nique, l'acide méconique devrait fournir un corps neutre ou moins
» acide que le précédent; au contraire, il fournit un acide deux fois plus
» énergique. »

» M. Dumas a sans doute eu de bonnes raisons pour s'exprimer ainsi; mais je dois avouer qu'en étudiant cet acide, je m'en étais formé une idée bien différente. On en jugera par le passage suivant, extrait du mémoire où j'ai consigné mes observations (2).

« La capacité de saturation de cet acide (l'acide pyroméconique), dé-
» duite de son analyse et de la composition du pyroméconate de plomb,
» a été trouvée assez forte, bien qu'inférieure à celle des deux autres.
» Cependant, si l'on sature des poids égaux de ces trois acides par une
» même solution alcaline, on trouve une prodigieuse différence entre
» les quantités d'alcali absorbées. L'acide pyrogéné n'exige guère que le
» cinquième des deux autres pour manifester une réaction alcaline; et,
» chose fort étrange, c'est que les cristaux qui se forment dans cette li-
» queur alcaline, sont de l'acide presque pur. Il semblerait que ces deux
» corps ne peuvent se combiner par leur contact, du moins à la tempéra-
» ture ordinaire. »

» Plus loin, je dis en outre : « Lorsqu'on voit ainsi une série de corps qui
» semblent dériver les uns des autres, la première idée qui s'offre à l'esprit,
» c'est que ces corps ont un type commun qui se trouve plus ou moins
» modifié par des matières étrangères; mais s'il en était ainsi pour le cas
» qui nous occupe, la capacité de saturation irait toujours croissant à me-
» sure qu'on approcherait davantage de la pureté, et, à ce compte, notre
» acide pyrogéné devrait l'emporter sur les deux autres, et c'est préci-
» sément le contraire qui arrive. Cependant si nous observons que ces
» trois acides méconiques conservent, au milieu de toutes ces perturba-
» tions, une propriété qui est comme le type de la famille, il nous faudra

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, tome LI, p. 256.

» bien admettre l'existence d'un radical inamovible qui porte son ca-
» ractère essentiel partout. »

» On voit donc que j'admettais alors et contrairement aux idées de l'époque, la préexistence dans les acides méconiques d'une sorte de radical, non susceptible d'entrer en combinaison avec les alcalis; et je dois ajouter que ne pouvant concilier cela avec la légère acidité du produit pyrogéné, j'étais tout disposé à attribuer celle-ci à un acide étranger, à l'acide acétique, par exemple, que je savais se former en même temps. Aussi, avais-je annoncé que je me proposais d'étudier de nouveau l'acide pyroméconique sous ce rapport, et il n'a fallu rien moins que l'impossibilité de me procurer ce produit pour différer cet examen. Quant à la capacité de saturation, déduite du pyroméconate de plomb, on connaît toute la difficulté qu'on éprouve à obtenir ces sortes de combinaisons dans un état de pureté absolue, et combien il est facile de se tromper à cet égard.

» Ce que j'ai dit de l'indifférence de l'acide pyroméconique, sera à mon sens plus facile encore à admettre pour l'acide pyrogallique; car celui-ci, dès sa première obtention, n'affecte pas sensiblement le tournesol, et Berzélius l'a reconnu dès long-temps.

» J'ai cherché à établir comparativement la quantité de potasse nécessaire pour saturer des poids égaux d'acide gallique et d'acide pyrogallique; celui-ci avait été purifié par une deuxième sublimation; jai pris un gramme de chacun d'eux, que j'ai fait dissoudre dans des volumes égaux d'eau pure. L'acide gallique a exigé 4,51 de la solution alcaline pour sa complète saturation; l'autre a ramené le tournesol au bleu, dès la première goutte de potasse. Ainsi il me paraît assez évident que la conséquence à laquelle M. Dumas arrive, dans l'hypothèse où l'acide carbonique pourrait être considéré comme préexistant, loin d'être démentie par les faits, se trouverait au contraire fortement appuyée par eux; et puisqu'on veut que beaucoup de produits, que nous avons tout lieu de supposer parfaitement anhydres, en raison de leur grande stabilité à des températures élevées; puisqu'on veut, dis-je, que ces corps contiennent néanmoins de l'eau toute formée, dont ils ne peuvent s'isoler qu'en se combinant avec certains corps; on ne devrait pas trouver plus de difficulté à admettre que l'acide carbonique préexiste réellement dans certains acides, et que cet acide carbonique, ou ses éléments, devient la source de leur acidité, puisque leur capacité de saturation diminue à mesure qu'on l'élimine. C'est un fait que j'ai eu occasion de vérifier pour quelques autres acides organiques, et particulièrement pour l'acide tartrique. En effet, si l'on chauffe cet acide assez

seulement pour obtenir ce que Braconnot a nommé l'acide *tartrique modifié*, on trouve que celui-ci, comparé à l'acide primitif, a déjà perdu un tiers environ de sa force saturante.

» On pourrait donc, jusqu'à un certain point, considérer ces acides comme étant des espèces de carbonates dont les prétendus acides pyrogénés seraient les bases et en partant de ce même point de vue, l'oléone, la margarone, la stéarone, l'acétone, la succinone, etc., formeraient les bases de leurs acides respectifs dont l'acidité ressortirait également de l'acide carbonique, et je ne fais nul doute que bon nombre d'acides organiques se trouveront dans le même cas.

» De nouvelles recherches seraient nécessaires pour venir nous éclairer à cet égard, et nous assurer s'il n'en est pas de l'acide carbonique, par rapport aux acides organiques, comme de l'ammoniaque par rapport aux bases organiques dont la capacité de saturation dérive, sinon de l'ammoniaque elle-même comme je l'avais admis dès le principe, du moins de ses éléments, ainsi que l'a établi M. Liebig dans ces derniers temps.

» Au reste, ces considérations nous font voir clairement qu'il existe pour certains composés une manière d'être de leurs élémens qui nous est tout-à-fait inconnue : on pourrait donc dire, en quelque sorte, que là, cette eau, cet acide carbonique, cette ammoniaque sont et ne sont pas. Leurs éléments se trouvent en présence et dans une sorte de *disponibilité*, qu'on veuille bien me pardonner cette expression; je les considère comme étant tout prêts à se réunir dans tel ou tel ordre, dans telle ou telle proportion, suivant l'influence du moment, et c'est là ce qui rend si difficile, pour moi du moins, d'ajouter foi entière à ces combinaisons binaires dont on nous affirme si positivement la préexistence dans la plupart des composés organiques. Leurs éléments s'y trouvent, sans aucun doute; mais ces mêmes éléments peuvent aussi constituer d'autres combinaisons, et lesquelles devront alors être considérées comme réellement préexistantes. Je ne pense pas que cette question puisse être de long-temps résolue d'une manière positive. »

RAPPORTS.

PAPIERS DE SURETÉ.— *Rapport sur le papier de sûreté de* M. MOZARD.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Dulong, de la section de physique; et tous les membres de la section de chimie, MM. Deyeux, Thénard, d'Arcet, Chevreul, Robiquet, Dumas, rapporteur.)

« L'Académie a donné son approbation à deux rapports de la Commission des encres et papiers de sûreté, où celle-ci met en évidence toute l'utilité d'une encre indélébile, bien préparée, et où elle indique le parti plus borné, mais réel, que l'on peut tirer d'une vignette délébile, imprimée au moyen de l'encre ordinaire. La préparation de ces deux produits est fondée sur des principes absolus, ce qui explique la préférence dont ils sont l'objet de la part de la Commission.

» En effet, si elle a conseillé l'emploi de l'encre de Chine, convenablement acidulée (1), comme encre indélébile; c'est qu'on ne connaît, jusqu'ici, aucun corps capable de la dissoudre; c'est que la Commission n'a jamais pu extraire cette encre tout entière par des procédés mécaniques, une fois qu'elle avait pénétré profondément dans le papier.

» De même, quand la Commission a conseillé l'emploi de vignettes délébiles, imprimées avec l'encre ordinaire, c'est qu'elle pensait que le caractère fondamental d'une semblable vignette, consiste précisément dans l'identité absolue de son encre avec l'encre ordinaire de l'écriture. Par là, on est parfaitement assuré que si l'écriture en encre ordinaire est attaquée, la vignette le sera aussi. On est également certain que la vignette demeurera intacte, tant que l'écriture elle-même n'éprouvera pas d'altération.

---

(1) Lorsque la Commission a fait son premier rapport, en 1831, on n'employait pour ainsi dire que le papier collé à la colle animale, de telle sorte que l'encre de Chine, faiblement acidulée pénétrait bien dans la pâte du papier. Mais, depuis cette époque, le collage fait au moyen de l'amidon, du savon résineux et de l'alun est devenu d'un usage général. La pénétration de l'encre de Chine acidulée ne s'opérant pas aussi bien dans cette espèce de papier, il devient nécessaire d'augmenter la quantité d'acide ou d'accorder la préférence à l'encre alcaline, dont la Commission a parlé dans son dernier rapport.

Du reste, la Commission se propose de faire à ce sujet une série d'expériences propres à fixer les nouveaux dosages d'une manière exacte, et elle en rendra très prochainement compte à l'Académie.

» Bien plus, quand même il existerait une matière capable de subir des modifications exactement proportionnelles à celles de l'encre ordinaire, sous l'influence de tous les agents connus, la Commission en repousserait l'emploi, s'il s'agissait de la fabrication d'un papier légal; convaincue que cette parité dans les réactions disparaîtrait par la suite, à mesure que la marche de la science ferait découvrir des agents nouveaux. Ce point de vue explique pourquoi la Commission a mis de côté, jusqu'ici, non-seulement tous les procédés de ce genre qu'elle aurait pu imaginer, mais encore ceux qui avaient été soumis à son examen. Elle a dû s'occuper des moyens de sûreté absolus, avant de parler de ceux que leur nature condamne à n'offrir autre chose que des garanties relatives.

» Tel est le caractère d'une espèce de papier de sûreté, qui, dans ces derniers temps, a été livré au commerce et préconisé, comme éminemment propre à prévenir toute falsification d'écriture. Nous voulons parler du papier connu sous le nom de *papier Mozard*, bien que M. Mozard n'ait pas été le premier à entretenir l'Académie de ce genre de produits.

» En effet, ce papier nous est arrivé d'abord sous le nom de *papier sensitif;* il nous était soumis par M. Debraine, qui avait combiné sa recette avec assez d'art pour qu'un obstacle réel vînt s'opposer à l'emploi de chacun des réactifs mis en usage par les faussaires, dans les circonstances les plus communes. On va le voir néanmoins : cette recette était insuffisante; elle était d'ailleurs fort compliquée. Bientôt, la propriété du procédé passa en d'autres mains, la recette fut simplifiée, et à diverses reprises, on a cherché les moyens de lui donner les garanties qui lui manquaient pour répondre aux objections et aux exigences de la Commission, qui s'est trouvée, relativement à cette affaire, dans une situation qu'elle aurait dû faire cesser plus tôt. Quand elle élevait quelque difficulté grave contre l'emploi de ce papier, les propriétaires du procédé lui demandaient un sursis. Dès qu'ils croyaient l'avoir levée, ils se plaignaient hautement de ce que le rapport ne se faisait pas, accusant ainsi la Commission des retards qu'ils avaient souvent sollicités eux-mêmes.

» Ainsi, le *papier sensitif* nous est parvenu le 11 décembre 1833; mais le 5 août 1834, l'auteur demandait que le rapport fût différé. Ainsi, on nous transmettait de nouveaux papiers le 5 avril 1835; mais le 13 juin, on demandait un sursis. Le 26 juin de la même année, on pressait le rapport, mais le 15 novembre, on n'en voulait plus, ou du moins on demandait que le rapport ne s'occupât que d'un papier filigrané, qui réalise à peu près le papier à vignette délébile de l'Académie, et qui diffère à tous égards du papier sensitif.

» Obligés de varier ainsi leurs procédés à chaque instant pour répondre aux objections de la Commission, les fabricants de ce papier de sûreté ont dû se livrer à une foule de tâtonnements, qui produisaient des papiers imparfaits contre lesquels s'élevaient des objections nouvelles. De là, beaucoup de petits incidents dont il est inutile de rendre un compte détaillé à l'Académie, et que nous laisserons de côté pour nous attacher à l'examen des échantillons de papier que M. Mozard nous a présentés comme étant ses meilleurs produits, et que nous avons pu considérer, en effet, comme tels. Ainsi, les premiers papiers qu'on nous a remis étaient mal fabriqués, d'une épaisseur et d'une teinte inégale; les deux faces de la feuille n'offraient pas la même nuance; le réactif qui doit les rendre papiers de sûreté était inégalement réparti. Ces défauts ont successivement disparu, et ils tenaient moins, en effet, à la nature des procédés qu'à l'inexpérience des ouvriers.

» En supposant que la fabrication soit régularisée sous ce rapport, et elle peut l'être, comme le prouvent les papiers mis sous les yeux de l'Académie, examinons en quoi consistent les propriétés de ce papier de sûreté.

» Comme on voit, il est incolore ou légèrement coloré. Or, il change de couleur et se colore presque toujours fortement quand il est mis en contact avec un réactif capable d'agir sur l'encre ordinaire.

» Les acides le colorent plus ou moins fortement en bleu.

» Les alcalis lui donnent une teinte brune.

» L'eau de javelle, le chlorure de chaux le colorent en brun.

» Mis en contact avec la dissolution aqueuse de chlore, il devient brun, et les caractères de l'écriture, quand le papier en porte, après avoir disparu momentanément, reparaissent bientôt, puis s'effacent tout-à-fait.

» En un mot, quoique l'ammoniaque et le vinaigre agissent faiblement sur lui, il n'en est pas moins vrai qu'en général un réactif capable d'altérer l'écriture que ce papier porte lui fait éprouver à lui-même des modifications de teinte plus ou moins prononcées.

» Le papier dont il s'agit doit toutes ces propriétés à des réactifs chimiques qu'on introduit dans sa pâte. Ils sont insolubles dans l'eau et incolores, mais les acides, les bases, le chlore et les chlorures décolorants les décomposent très promptement et donnent ainsi naissance à des combinaisons nouvelles et colorées.

» Quelquefois, ce papier est coloré lui-même uniformément d'une teinte bleue, rosée ou jaune, qui est délébile, mais à laquelle la Commission n'a

pu attacher aucune importance bien convaincue que cette teinte s'effacerait ou se modifierait du moins sous l'influence de la lumière et qu'elle ne saurait offrir aucune garantie en elle-même.

» Abstraction faite de la teinte de ce papier et tenant compte seulement des variations éprouvées par les réactifs qu'il renferme, voyons s'il peut s'opposer aux falsifications d'écriture, s'il peut prévenir le lavage des vieux papiers timbrés et s'il n'offrirait aucun inconvénient particulier, dans le cas où il serait adopté par l'administration.

» En effet, ce papier de sûreté a été non-seulement offert au commerce et aux particuliers, mais il l'a été aussi à l'administration. M. le Ministre de la Justice a même chargé l'Académie d'examiner les échantillons qui lui avaient été adressés, et cette circonstance nous a obligés à soumettre ce papier à des épreuves plus complètes et plus sévères; car il s'agit, comme on le voit, d'un papier qu'on annonce comme également propre à la consommation journalière des particuliers, aux transactions du commerce, à la correspondance des ministres, à la fabrication des passeports et registres de l'état civil, enfin à la fabrication du papier timbré.

» Examinons d'abord, s'il peut prévenir, en effet, le lavage du papier timbré.

» La Commission ne le pense pas, quoiqu'elle n'ait pas pu le prouver par une expérience directe, puisque le papier timbré actuel n'est pas fabriqué au moyen de cette espèce de papier. Mais elle s'est assurée qu'on parvient très facilement à enlever au papier Mozard tous ses réactifs et qu'on le change ainsi parfaitement en papier ordinaire. Elle s'est assurée également que l'on peut donner au papier ordinaire les réactifs dont il s'agit, et le convertir ainsi en papier Mozard. Ces deux opérations se font rapidement et par des procédés économiques.

» Ainsi, supposons que notre papier timbré actuel avec ses trois timbres indélébiles fût fabriqué au moyen du papier Mozard, qu'en arriverait-il, quand bien même il serait impossible d'en effacer l'écriture, ce qui n'est certainement pas exact? Pas autre chose, sinon que les laveurs de papier timbré enlèveraient en même temps l'écriture et les réactifs, et qu'ils restitueraient ensuite ces derniers. En fabrique, cette opération n'offrirait aucune difficulté. A la vérité, M. Mozard ajoute à son papier timbré un filigrane délébile que le laveur de vieux papiers timbrés ne pourrait pas rétablir; mais la garantie que ce filigrane présente est tout-à-fait indépendante de celle qu'on doit attribuer aux réactifs mis dans la pâte du papier, et il est évident qu'entre ce filigrane délébile et la vignette délébile de l'A-

cadémie, il n'existe aucune différence sous le point de vue chimique, puisque leur coloration est également due à l'encre ordinaire.

» Ainsi, par lui-même, le papier Mozard ne saurait empêcher le lavage des vieux papiers timbrés et s'il acquiert cette vertu, c'est en s'associant un filigrane délébile qui suffirait à lui seul pour cela.

» Ceci bien établi, on a dit à la Commission : laissons de côté le lavage des vieux papiers timbrés, mais ne trouveriez-vous pas, du moins, quelque avantage en ce qui concerne les faux, à imprimer cette vignette délébile sur le papier Mozard ? n'y aurait-il pas là une double garantie, puisque le papier timbré se colorerait en même temps que la vignette s'effacerait, puisque le faussaire aurait à lutter contre deux obstacles, et qu'il aurait à la fois à rétablir la vignette et à restaurer la teinte du papier ?

» La Commission a dû chercher d'abord si le papier Mozard offrirait à l'administration du timbre des garanties convenables de durée. Quoiqu'elle ne puisse offrir à ce sujet que des probabilités, elles sont fondées pourtant sur des circonstances qui méritent l'attention la plus sérieuse de la part de l'administration du Timbre.

» En effet, le *papier Mozard*, tel que nous l'avons reçu, semble retenir plus d'eau que le papier ordinaire. Divers échantillons ont perdu par la dessiccation, tantôt 5, tantôt 6 et tantôt même 8 pour 100 d'eau. Dans les mêmes circonstances, le papier ordinaire n'en perdait que 3 ou 4 pour 100. Si le *papier Mozard* possède cette propriété d'une manière constante, qu'elle ne tienne pas à quelque accident de fabrication, susceptible d'être corrigé; ce défaut serait grave. Parmi les causes qui tendent à altérer le papier, on sait que l'action de l'humidité est l'une des plus efficaces, et la Commission pense qu'un papier trop hygrométrique doit être par cela seul repoussé par l'administration.

» Il ne faut pas croire d'ailleurs qu'il soit indifférent, sous le rapport de la durée, d'ajouter des réactifs à la pâte du papier. Il est beaucoup de corps susceptibles d'être utilisés comme moyens de sûreté et dont la Commission blâmerait l'emploi, car ils pourraient à la longue en altérer la fibre. Dans le cas actuel, elle doit dire cependant que les réactifs employés sont de telle nature, qu'ils ne peuvent nuire à la durée du papier, qu'en lui donnant de la porosité, comme le ferait une poudre quelconque.

» Mais le *papier Mozard* est plus combustible que le papier ordinaire. Il est même quelquefois tellement combustible, qu'il brûle comme de l'amadou. Pour quelques-unes des variétés de ce papier, il suffit d'en allumer un fragment, d'éteindre la flamme et d'abandonner le papier à lui-même,

pour le voir brûler jusqu'à la dernière parcelle et quelquefois même en scintillant, comme s'il contenait du nitre. Il est possible que cette combustibilité singulière tienne à quelque vice de fabrication; car elle ne nous a pas semblé en rapport avec la proportion de réactif contenue dans le papier.

» A peine cet inconvénient lui était-il signalé, que M. Mozard s'est attaché à le faire disparaître. Il y est parvenu, mais c'est, jusqu'ici, en réduisant la dose de ses réactifs, et en la réduisant à un tel degré, que la sensibilité de son papier s'en trouve beaucoup trop diminuée. En effet, tandis que ses anciens échantillons, assez variables d'ailleurs, renfermaient de 6 à 12 pour 100 des réactifs qui leur assignent un caractère utile; dans les derniers, M. Mozard a réduit cette dose à moins de 2 centièmes. Dès-lors, son papier ne reçoit plus que des colorations fort équivoques, de la part des agents chimiques.

» Ces hésitations montrent assez que le *papier Mozard* n'est pas fabriqué avec la précision qui est indispensable pour tout papier destiné à devenir le dépositaire des actes publics ou privés; et, dans l'état des choses, c'est à peine si nous oserions assurer qu'on pourra le fabriquer d'une manière constante. Nous serions même positivement hors d'état d'indiquer à quelle dose les réactifs qu'on fait entrer dans sa pâte devraient être employés, pour être suffisamment utiles, sans devenir nuisibles.

» Mais, il y a plus, le *papier Mozard* est destiné à déceler les tentatives de faux, par la production de taches uniformes ou capricieusement zonées, et la Commission est très loin d'admettre que des taches de cette nature puissent avoir toute l'autorité qu'on veut leur accorder.

» Livré à la consommation, le *papier Mozard*, comme tous les autres papiers, serait exposé, en effet, à des accidents domestiques de nature à le mettre en contact avec des acides ou des alcalis, et s'il en résultait des taches, celles-ci ne fourniraient-elles pas un prétexte d'accusation injuste contre l'honnête homme, une excuse habilement ménagée pour le fripon? Or, il faut en convenir, le vin, le vinaigre, l'eau de savon, l'urine pourrie produisent sur ces papiers des effets analogues à ceux que les acides ou les alcalis y font naître. Le café, les infusions colorées peuvent y occasioner des taches difficiles à distinguer de celles qui auraient été produites dans une tentative maladroite de faux. Ces faits posés, n'est-il pas à craindre qu'à l'aspect de tant de maculatures accidentelles, les experts fussent très embarrassés de décider si celles qui seraient soumises à leur examen, devraient être attribuées à la main d'un faussaire ou au contact fortuit de l'un des liquides déjà cités? On peut être assuré d'ailleurs, que le faussaire

ne manquerait pas de prendre quelque précaution, quand il verrait que, malgré tous ses efforts, il reste quelque tache permanente sur la portion de papier où il a opéré. La première qu'il mettrait tout naturellement en usage, consisterait à noyer cette maculature, au moyen d'une autre plus étendue et produite par du vin, du café, ou par tout autre liquide analogue.

» Jusqu'ici nous avons raisonné comme si le papier Mozard renfermait véritablement un réactif incolore, qui se colorerait constamment quand on parviendrait à effacer l'écriture, et l'on peut voir que dans cette hypothèse même ce papier ne mériterait pas les éloges dont il a été l'objet de la part de quelques chimistes qui n'en avaient pas fait sans doute un examen assez approfondi.

» Mais quoique personne jusqu'ici hors de la Commission n'ait pu faire, nous dit-on, ni un faux général ni un faux partiel sur le papier Mozard, cette inviolabilité est-elle bien réelle? *A priori*, aucun de nous n'y aurait cru, car l'art de s'opposer aux faux repose sur des principes auxquels le papier Mozard ne satisfait pas entièrement. Ainsi, quand bien même nous aurions échoué dans nos tentatives, nous aurions tenu un langage très réservé, convaincus que de plus habiles que nous auraient pu réussir.

» Toutefois, un faux général devait s'exécuter sans peine sur papier Mozard, puisque rien n'empêchait de lui ôter ses réactifs.

» En effet, sur une pièce nous avons conservé la signature de M. Mozard, effacé quelques lignes d'écriture, et converti le papier primitif en papier ordinaire. Sur une autre, nous avons conservé la signature de M. Mozard ainsi que quelques mots d'écriture; puis effaçant tout le reste, nous avons encore transformé le papier Mozard en papier ordinaire. Or, il est bien clair que rien ne prouve à présent que le papier employé fût primitivement du papier Mozard, et d'ailleurs, ainsi que nous l'avons déjà dit, rien n'empêcherait de lui rendre ses réactifs, si on le jugeait nécessaire.

» Bien plus, nous avons pu effacer l'écriture en entier, sauf quelques mots, sauf la signature de M. Mozard, par exemple, et cela, sans toucher en rien aux réactifs que son papier renferme, sans modifier même la nuance de celui-ci.

» Nous n'avons point à nous expliquer ici sur les procédés que nous avons mis en usage. Qu'il nous suffise d'énoncer les faits et d'en produire les preuves.

» D'après ce que nous venons de dire, on prévoit que bien qu'un faux partiel soit beaucoup plus difficile qu'un faux général, cependant un faux partiel lui-même devait être possible sur ce papier, quoiqu'en aient dit les

personnes qui en ont fait l'objet de leurs expériences et qui en ont entretenu le public.

» Sans doute une page d'écriture étant donnée, on ne parvient pas du premier coup à en effacer quelques mots sans laisser trace de l'écriture ou sans produire une tache visible sur le papier.

» Mais on y parvient, et nous l'avons prouvé, en effaçant sur des papiers écrits par M. Mozard tel mot, telle portion qu'il a voulu, sans que la teinte du papier ait subi la plus légère altération, sans que ses réactifs aient éprouvé le moindre changement. Les procédés qui permettent d'opérer ces altérations d'écriture ne sont même ni bien difficiles à découvrir, ni surtout difficiles à mettre en œuvre. La Commission s'est attachée à démontrer qu'elles pouvaient avoir lieu sur des encres anciennes tout comme sur des encres récentes, et qu'elles pouvaient se faire tout aussi bien sur du papier écrit avec la meilleure encre ordinaire que sur celui où l'on avait fait usage d'une mauvaise encre.

» En ce qui concerne le papier de sûreté ordinaire de M. Mozard, la Commission peut donc résumer ainsi les observations qu'elle a faites sur son compte :

» Il est plus humide que le papier ordinaire; il est plus combustible; il paraît plus altérable.

» Les réactifs qu'il contient se colorent sous l'influence de la sueur, de l'urine pourrie, de l'eau de savon, du vinaigre, du jus de citron. Le vin, le café, le thé lui-même y produiraient des taches suspectes.

» Enfin, la falsification des écritures s'opère tout aussi bien sur ce papier que sur le papier ordinaire, quand on écrit sans précaution, avec de l'encre commune, ainsi que le pratique M. Mozard.

» En examinant la nature des réactions auxquelles les éléments de l'encre et ceux du papier Mozard peuvent donner naissance, la Commission s'est bientôt convaincue néanmoins qu'on pouvait faire de ce papier un usage mieux raisonné. Le papier Mozard possède en effet, deux propriétés distinctes, et qui n'ont certainement pas été démêlées par ceux qui l'ont fabriqué. Il décèle l'emploi de certains agents de falsification par les taches que ceux-ci produisent; c'est là ce qui a fixé l'attention jusqu'ici et ce que la Commission trouve de peu d'importance. Mais à cette propriété, il en joint une autre : car il peut, sous certaines conditions, faire éprouver à l'encre employée de tels changements, que les caractères qu'elle produisait se convertissent en caractères bleus, bien plus difficiles à effacer que ceux produits par l'encre commune.

» Ces caractères bleus se développent toujours, quand on écrit sur le papier Mozard avec une encre peu gommée et qu'on essaie ensuite de faire un faux partiel. Dans le dossier, il existe un grand nombre de lettres de M. Mozard. Plusieurs fois, il nous a adressé des pièces qu'il nous défiait de falsifier, et l'on aurait dû s'attendre à le voir en pareil cas, faire usage de toutes les ressources que son papier pouvait offrir. Il n'y aurait certainement pas manqué, s'il les eût connues; mais la vérité est que toutes les falsifications que nous avons tentées sur sa correspondance ont réussi sans difficulté, ainsi que celles que nous avons essayées sur les pièces qu'il nous défiait d'altérer.

» Ainsi, M. Mozard n'avait pas su se garantir des inconvénients du procédé de collage actuel ni choisir l'encre la plus convenable à son papier, il n'avait pas su se placer dans les meilleures conditions. La Commission s'y est mise, autant qu'elle l'a pu; elle a écrit avec une encre très peu gommée, et le faux partiel en est devenu plus difficile; mais il a néanmoins été possible.

» Elle a été plus loin, et pour faciliter la pénétration de l'encre, elle a écrit sur du papier humide; le faux partiel est devenu plus difficile encore, mais on a pu néanmoins l'exécuter.

» Enfin, et pour réunir d'un seul coup les conditions les plus favorables au papier Mozard, la Commission a écrit sur du papier très mince, d'un tissu lâche, après l'avoir humecté, et elle s'est servie d'une encre très coulante. Au moyen de cette réunion de circonstances, le faux partiel est devenu excessivement difficile, parce qu'il fallait faire disparaître les caractères bleus, sans désagréger le papier; mais néanmoins on en est encore venu à bout. Ainsi, les faux partiels sont devenus de plus en plus difficiles, sans devenir impossibles pour la Commission, qui doit déclarer néanmoins, qu'ainsi employé, ce papier lui a offert plus d'obstacles qu'aucun autre papier de sûreté chimique dont elle ait connaissance.

» Malgré toute sa bonne volonté, la Commission n'a donc pas pu tirer de cette propriété du papier Mozard, un parti assez utile, pour qu'on puisse y voir une garantie absolue contre les faux partiels. Bien entendu, qu'il n'est nullement question ici des faux généraux, que cette propriété ne saurait en rien prévenir.

» Outre les réactifs que renferme la pâte du papier qui nous occupe, M. Mozard fait usage quelquefois d'un filigrane coloré par une matière délébile; son introduction se fait au moment même de la fabrication du papier. La machine qu'il emploie fournit deux feuilles minces de papier qui vont

se superposer et se souder sous la pression des cylindres, après que l'une d'elles a reçu le filigrane coloré. Celui-ci se trouve donc enfermé entre les deux lames qui composent la feuille.

» M. Mozard s'est servi pour obtenir son filigrane, comme nous l'avons déjà dit, d'une couleur délébile, et c'est pour nous une occasion de remarquer de nouveau, combien, faute de principes arrêtés sur cette matière, les personnes qui s'en occupent sont sujettes à se jeter dans une fausse direction. En effet, le filigrane délébile de M. Mozard, s'effaçant tout-à-fait et en même temps que l'écriture, ne peut prévenir en rien les faux généraux. Comme il est d'ailleurs susceptible d'être imité manuellement, il n'ajoute aucune force à son papier contre le faux partiel. Mieux valait rendre ce filigrane indélébile, en l'imprimant, comme la Commission l'a conseillé, au moyen du sulfate de baryte coloré par le noir de fumée; car alors, pour faire un faux général, sur le papier Mozard, il aurait fallu non-seulement lui enlever ses réactifs, mais encore les lui rendre, ce qui aurait un peu compliqué l'opération.

» A la vérité, un filigrane indélébile serait sans utilité pour prévenir les faux partiels, et nous avons reconnu qu'ils pourraient se faire à la rigueur, sur papier Mozard, dans les circonstances même les plus défavorables au faussaire, et que dans les circonstances ordinaires, il n'était pas très difficile de les pratiquer.

» M. Mozard a cherché un remède à ce défaut dans l'emploi des vignettes délébiles conseillées par l'Académie et exécutées par M. Émile Grimpé. Il a couvert son papier des vignettes de cet habile artiste; mais dans ce cas encore, M. Mozard a fait une application peu utile d'un bon procédé. En effet, quand nous avons essayé d'effacer quelques mots sur le papier de M. Mozard muni de cette vignette, nous y sommes très bien parvenus : le papier ne s'est pas coloré, et la vignette s'est effacée. Ainsi, le papier n'a présenté d'autre garantie que celle qu'il tirait de la vignette, et si nous avons fait un faux partiel, à cela près qu'il faudrait rétablir la vignette là où elle est effacée, on conçoit qu'un faux général n'offrirait aucune difficulté, puisqu'on ne laisserait pas trace de la vignette elle-même.

» M. Mozard se trouverait donc invinciblement conduit à adopter pour son papier un filigrane indélébile et une vignette délébile, c'est-à-dire les deux choses que la Commission juge parfaitement suffisantes pour préserver le papier ordinaire; ou bien il se trouverait forcé de faire usage d'encre de Chine acidulée ou alcalisée, et la garantie qu'il en obtiendrait serait encore à peu près la même que celle qu'on obtient de l'emploi de ce

moyen sur le papier ordinaire. Nous devons dire pourtant que, dans ce cas, si l'on parvenait à enlever l'encre de Chine par des procédés mécaniques, il resterait encore à détruire les caractères bruns développés par l'alcali, ou les caractères bleus développés par l'acide muriatique, car ces corps en produisaient de tels en agissant sur le papier Mozard.

» En somme, la Commission arriverait donc à cette conséquence que si, à l'égard de certains agents, le papier Mozard, tel qu'il est, offre aux faussaires, plus d'embarras que le papier ordinaire, il existe des agents à l'égard desquels son emploi et celui du papier ordinaire ne présentent plus aucune différence. Quoiqu'elle ait d'ailleurs indiqué quelques circonstances qui, développant dans ce papier un genre d'utilité auquel M. Mozard n'avait pas songé, en feraient un papier d'une falsification beaucoup plus difficile, comme on pourrait néanmoins exécuter un faux général ou même un faux partiel à la rigueur, la Commission a le droit de répéter que pour produire un papier de sûreté vraiment efficace, il faut combiner les difficultés opposées par un réactif chimique avec celle qu'on peut obtenir d'une application bien entendue des arts graphiques. La Commission en était convaincue, et l'examen le plus scrupuleux du papier Mozard n'a pas changé ses convictions.

» En s'occupant des papiers de sûreté, la Commission a éprouvé quelque surprise à voir les principes les plus simples d'une fabrication de ce genre méconnus par les personnes qui s'en occupaient, et elle a compris qu'il serait de quelque intérêt de les résumer en peu de mots dans ce rapport.

» On peut diviser les papiers de sûreté en quatre classes :

» 1°. Ceux qui sont teints uniformément d'une couleur délébile. Ils n'offrent qu'une garantie illusoire, car chacun peut effacer et remettre la teinte par un travail manuel;

» 2°. Ceux où la pâte du papier renferme des réactifs sans couleur, mais colorables par les agents qui effacent l'écriture. Le papier Mozard appartient à cette classe; mais comme on l'a vu, ses réactifs manquent de sensibilité. S'ils en avaient assez, il resterait toujours contre un papier de cette classe deux objections très graves, car le faussaire pourrait enlever les réactifs et les restituer ensuite, et les taches que le papier recevrait accidentellement viendraient toujours embarrasser la décision des experts.

» Il faudrait chercher en composant un tel papier, à y faire entrer des réactifs capables de rendre l'encre ordinaire ineffaçable ou beaucoup moins effaçable. C'est le seul genre d'utilité que la Commission puisse leur reconnaître;

» 3°. On pourrait faire des papiers de sûreté qui joindraient à un filigrane indélébile une vignette incolore ou très pâle, et susceptible de se colorer toutes les fois qu'on essaierait de falsifier l'écriture. Ils paraissent capables de s'opposer également aux faux partiels et aux faux généraux; mais ils offriraient peut-être moins de garanties que ceux que la Commission a déjà indiqués de préférence;

» 4°. Viennent enfin les papiers de sûreté dont la Commission a déjà conseillé l'emploi, et où la couleur délébile est imprimée en vignette inimitable. Ils s'opposent à tout faux partiel, et à l'aide d'un filigrane indélébile ils préviennent également bien tout faux général.

» Nous souhaitons que M. Mozard puisse trouver dans ces indications quelques renseignements utiles. Mais dans l'état actuel de la question, les recherches fort longues et fort pénibles auxquelles la Commission a dû se livrer, la conduisent nécessairement aux conclusions suivantes, qu'elle a l'honneur de soumettre à l'approbation de l'Académie.

Conclusions.

» 1°. Le papier Mozard ne peut, tel qu'il est, prévenir en rien les faux généraux;

» 2°. Bien fabriqué et bien employé, il peut opposer de grands obstacles aux faux partiels, mais sans les rendre impossibles;

» 3°. Son emploi pour la fabrication du papier timbré ou pour celle des passeports serait donc presque sans avantage, et d'ailleurs il est trop combustible pour qu'aucune administration doive l'adopter dans son état actuel.»

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Rapport présenté à l'Académie des Sciences sur la proposition de faire explorer l'Algérie dans un but scientifique.*

(Commissaires, MM. Puissant, Savary, Mathieu rapporteur.)

« La Commission de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, chargée de rédiger des instructions relatives aux recherches historiques à entreprendre dans l'Algérie, a proposé à l'Académie des Sciences, dans la séance du 2 janvier dernier, d'intervenir auprès du Gouvernement pour que l'on adjoigne aux expéditions qui se feront dans l'intérieur du pays quelques personnes ayant pour mission spéciale de déterminer astronomiquement des positions géographiques, et de recueillir des observations de physique terrestre et de météorologie.

» L'Académie nous a chargés de prendre en considération cette proposition, et d'en faire l'objet d'un rapport que nous avons l'honneur de lui présenter aujourd'hui.

» L'exploration scientifique qui est projetée fournira, sans aucun doute, des connaissances précieuses sur l'état actuel de l'Algérie; elle fournira peut-être quelques points de comparaison intéressants avec l'état du pays à différentes époques.

» Le Gouvernement, comprenant toute l'importance d'une détermination exacte de la position des lieux occupés par l'armée française, a fait exécuter, par des officiers de marine et d'état-major, des travaux hydrographiques et géodésiques sur une partie du littoral. Maintenant il s'agit, autant que le permettront les mouvements militaires et l'occupation du pays, d'opérer sur une échelle plus étendue, de déterminer la position géographique de quelques points éloignés; de les lier entre eux, s'il est possible, par quelques lignes de triangles auxquelles se rattacheront plus tard les reconnaissances topographiques que l'on recueille chaque jour dans différentes directions. Des officiers de marine et des officiers du corps d'état-major, munis d'instruments portatifs construits par nos habiles artistes, exécuteraient, avec toute la précision désirable, ces différentes opérations sur lesquelles nous croyons inutile d'entrer dans aucun détail. Quant aux observations de physique et de météorologie, nous ne pouvons mieux faire que de proposer comme guide les instructions rédigées pour le voyage de circomnavigation de *la Bonite*, et qui se trouvent dans le premier volume du Compte rendu des séances de l'Académie. La partie générale de ces instructions concernant la *physique du globe*, et rédigée par M. Arago, offre le résumé des principales recherches auxquelles on peut se livrer dans tous les climats.

» La Commission propose donc à l'Académie des Sciences de se réunir à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres pour recommander à l'attention du Gouvernement la proposition d'envoyer dans l'Algérie quelques personnes spécialement chargées des travaux et des recherches qui pourront intéresser la géographie, la physique, l'histoire naturelle et les sciences historiques. »

L'Académie adopte le rapport et en approuve les conclusions.

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Note sur un passage du Mémoire de* M. POISSON *sur la Théorie de la Lune, lu à l'Académie le* 17 *juin* 1833; *par* M. DE PONTÉCOULANT.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« M. *Poisson* présente de vive voix quelques observations sur plusieurs des assertions contenues dans le Mémoire de M. de Pontécoulant, et insiste pour que la Commission nommée se prononce sur les questions débattues entre lui et l'auteur du mémoire. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Recherches sur l'ozokérite de la montagne de Rietrisika, en Moldavie; par* M. MALAGUTI.

(Commissaires, MM. Dumas, Robiquet.)

« L'ozokérite, ou cire fossile de la montagne de Rietrisika (dont un échantillon existe au Musée d'Histoire naturelle), fond à +84 degrés centigrades, bout à + 300 environ, et sa densité est = 0,946 (t^e 20,5). L'ozokérite examinée par M. *Schrotter* fond à + 62, bout à + 210, et sa densité est = 0,953 (t^e 15). La composition élémentaire de ces deux cires fossiles est néanmoins la même.

	Cire de Rietrisika.	Cire fossile examinée par Schrotter.
Carbone....	86,07..........	86,20.
Hydrogène...	13,93..........	13,78.

» M. Malaguti, dans la première partie de son travail, a cherché la cause de la différence qui existe entre ces deux cires fossiles. Il a vu que par des traitements alcooliques répétés, on peut séparer l'ozokérite de Rietrisika en deux parties, dont l'une fond à +90, et sa densité est = 0,957 (t^e 17,5); l'autre fond à + 75 environ, et sa densité est tout au plus = 0,852 (t^e 20).

» L'analyse élémentaire de la matière fusible à + 90 a donné pour moyenne :

Carbone.......... 85,87,
Hydrogène........ 14,13.

Comme cette analyse est conforme à celle de l'ozokérite naturelle, dont le point de fusion et la densité se trouvent entre le point de fusion et la densité des deux matières isolées par l'alcool, M. Malaguti a conclu que, pour expliquer la différence entre les deux cires fossiles, il suffit d'admettre que l'ozokérite est formée d'un mélange en proportions variables de matières à densité et fusibilité différentes et à composition identique; ce qui n'est pas sans exemple dans l'histoire des bitumes.

» L'auteur passe ensuite à l'examen des produits pyrogénés de l'ozokérite de Rietrisika. Par la simple distillation, il tire de 100 parties de matière

74,01	huile,
12,55	matière cristalline,
10,34	fluides élastiques,
3,10	résidu charboneux,
100,00.	

» L'*huile* qui a une grande analogie avec celle que donnent par la distillation les schistes bitumineux, contient une si grande quantité de paraffine, que l'auteur signale aux chimistes la distillation de l'ozokérite comme un moyen d'avoir beaucoup de paraffine, corps qui n'a été que peu étudié jusqu'à présent.

» La *matière cristalline* a la même composition et plusieurs caractères de la paraffine, dont elle diffère par le point de fusion, la densité et la manière de se comporter à l'action de la chaleur. Cependant l'auteur n'ayant pas approfondi l'étude de cette matière cristalline, se borne à présenter comme probable son isomérisme avec la paraffine, et, au lieu de la désigner sous le nom de *paraffëine*, nom qui ferait croire à la connaissance exacte de sa nature, il l'appelle simplement cire de l'ozokérite.

» La *cire de l'ozokérite* fond entre 56 et 58 en un liquide transparent, qui se fige en une masse semblable à de la cire d'abeilles. Sa densité est = 0,904 (t[e] 17); elle cristallise dans l'alcool à la manière de la paraffine. La moyenne donnée par deux analyses est

Carbone....... 85,83 = C = 85,96,
Hydrogène .... 14,28 = H = 14,04. »

MÉDECINE. — *Description d'un appareil réfrigérant, destiné à être employé dans certaines affections cérébrales; par* M. H. BLATIN.

(Commissaires, MM. Serres, Larrey.)

Cet instrument, dont l'auteur présente un modèle, se compose d'une double calotte sphérique en tôle vernie. L'intervalle compris entre les parois est destiné à contenir de l'eau ou de la glace pilée qu'on y introduit par un goulot placé à la partie supérieure. Cet intervalle est divisé par un diaphragme en deux parties, l'une antérieure et l'autre postérieure, de sorte qu'on peut n'en remplir qu'une, et ainsi suivant le besoin, appliquer à volonté le froid à la région frontale ou à la région occipitale.

L'auteur nomme Rigocéphale cet instrument qu'il annonce avoir déjà décrit dans une note présentée sous enveloppe cachetée au mois de février dernier.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur des appareils à extension permanente pour les fractures des membres inférieurs; par* M. T. FABIEN DE RÉVIGNY.

—— *Mémoire sur un coup de faux reçu à la partie supérieure de la jambe droite, et qui nécessita l'amputation de la cuisse;* suivi de la *description d'un bandage et de mécanismes pour les amputés de la cuisse et de la jambe; par le même.*

Ces deux mémoires sont adressés pour le concours aux prix de médecine et de chirurgie.

GÉOLOGIE. — *Carte géologique de l'Asie Mineure dressée par* M. TEXIER *d'après ses propres observations.*

(Commissaires, MM. Al. Brongniart, Cordier, Élie de Beaumont.)

CORRESPONDANCE.

BOTANIQUE. — *Habitation du Marsilea quadrifolia.*

M. *A. de Saint-Hilaire* écrit pour redresser une erreur qui s'est introduite à l'impression dans le rapport qu'il a fait sur un mémoire de M. Esprit Fabre.

» Dans ce rapport, dit l'auteur de la lettre, en parlant du *Marsilea qua-*

drifolia, je disais que cette petite plante croît dans nos marais. Comme on devait supposer le rapport écrit à Paris, l'expression, quoique un peu vague, n'était pas inexacte, puisque le *Marsilea quadrifolia* se trouve dans l'Alsace, l'Anjou, l'Orléanais, etc. Mais à l'expression de *nos marais* il a été substitué *les marais du midi de la France*; or, pour les botanistes, le midi de la France c'est *la région des olives*, et le *Marsilea quadrifolia* n'a point encore été trouvé dans cette région; sa limite la plus méridionale, c'est le Dauphiné et la Guyenne. A la vérité, Picot-Lapeyrouse indique cette espèce dans une localité des Pyrénées qui m'est inconnue; mais les Pyrénées n'appartiennent réellement pas à la région des olives, et d'ailleurs le peu que dit Lapeyrouse de sa plante donne le droit de présumer que c'est, non le *Marsilea quadrifolia*, mais le *M. Fabri* qu'il a eu sous les yeux. »

ARCHITECTURE HYDRAULIQUE. — *Tunnel sous la Tamise.* (Extrait d'une lettre de M. BRUNEL à M. *Benj. Delessert*, en date du 23 février 1337.)

« Nous n'avons encore fait que 133 pieds depuis la reprise des travaux au mois d'avril 1836, et depuis trois mois nous n'avons fait que 11 pieds; vous pouvez bien en conclure que nous avons éprouvé des difficultés extraordinaires. Tel est le fait; mais aussi nous les avons toutes surmontées. La vraie cause de toutes ces difficultés est l'inondation générale non-seulement des approches de la Tamise, mais encore de toutes les branches tributaires. Il n'y a pas d'exemple depuis plus d'un siècle d'autant de pluie et conséquemment d'autant d'inondations et de dégorgements des sources avoisinant les grandes rivières.

» Pour nous, c'est encore pis qu'ailleurs; les marées excessives apportent tous les jours, et deux fois par jour, une couche d'eau qui a quelquefois monté jusqu'à 22 pieds (par exemple avant-hier encore.) Cette masse d'eau, outre 16 pieds de basse mer, comprime les sources souterraines, comme ferait une presse de pressoir à *cidre* qui à chaque tour de vis dégorge une certaine quantité de fluide.

» Vous concevez bien qu'à 70 ou 72 pieds de profondeur ces sources sont extrêmement puissantes; cependant elles ne nous inquiètent nullement. Ce sont celles qui se trouvent à 50 pieds qui sont les plus abondantes, et, ce qu'il y a de pire encore, c'est qu'elles ont décomposé tout une couche de sable fin qui a passé à l'état liquide. Je ne doute nullement que nous n'en ayons eu à peu près 30,000 pieds cubes. Il a fallu plus de 60,000 pieds cubes d'argile en sacs pour remplacer ce vide à mesure qu'il s'opérait; et ce

qui paraîtra encore plus étonnant, mais en même temps satisfaisant, c'est que quoique ces sacs, ou quelques-uns de ces sacs, soient descendus *jusqu'à nous*, la colonne d'eau supérieure de plus de 50 pieds au-dessus du bouclier ne s'est pas frayée un passage.

» Nous sommes parvenus à constituer un nouveau fond à la rivière, et maintenant nous avançons lentement, je l'avoue, mais c'est toujours beaucoup faire que d'avoir disposé d'un ennemi si formidable sans lui avoir donné accès.

» Le bouclier remplit bien ses fonctions, sans cela le fardeau eût été au-delà de nos moyens. Jour et nuit nous sommes comme en présence d'un ennemi qui renverserait tout si nous lui laissions seulement un pouce d'ouverture.

» Quand on prépare un bâtardeau de 20 à 30 pieds de fondement, on a recours à deux ou trois rangs de pilotis, outre un bon remplissage, et le tout à ciel ouvert. A 50 et à 70 pieds, et de plus à 750 pieds de l'ouverture, il faut beaucoup plus de moyens pour maintenir la confiance des agents. Tous montrent la même confiance.

» Il est même bien extraordinaire que nous n'ayons pas éprouvé encore un seul accident, et que malgré la grippe qui a attaqué bien de nos gens, nous n'ayons pas perdu *un* seul homme par maladie depuis près de six mois. De la persévérance, et nous parviendrons jusqu'à la rive de marée basse opposée.»

PAPIERS DE SURETÉ. — *Lettre de* M. DRONSART, gérant de la compagnie des papiers de sûreté.

(Renvoi à la Commission qui a fait le rapport sur ces papiers.)

« Chacun comprend maintenant la nécessité de mettre obstacle à la falsification des écritures; nous espérions y être parvenus quand nous avons créé un papier qui résistait aux efforts de falsifications que nos propres lumières nous ont permis de tenter : nous avons compris toutefois que nos résultats ne suffisaient pas pour décider si ce papier était ou non inviolable; en conséquence, nous avons cherché la vérité en dehors de la Commission, et si nous ne l'avons pas trouvée, nous nous croyons, à cet égard, purs de tout reproche, car nous nous sommes adressés à toutes les sociétés savantes, à tous les chimistes, en provoquant de leur part l'examen le plus sévère. Sans nous laisser rassurer par les rapports avantageux que notre papier avait obtenus, nous avions même choisi hors de l'Académie (puisqu'il ne nous était pas permis de

faire un tel choix dans son sein), la personne qui nous paraissait la mieux faite, par ses lumières, pour résoudre la question qui nous occupait. M. Pelouze, qui avait bien voulu accepter cette mission, se fera un devoir d'attester, nous en sommes convaincus, que nous l'avons pressé d'employer tous ses soins à opérer des falsifications sur notre papier, et qu'il n'y avait pourtant pas réussi. A la place de l'encre enlevée, il restait constamment une tache légère due à l'action des réactifs dont il s'était servi.

» Le rapport de la Commission vient de détruire les illusions dans lesquelles on nous avait laissés; mais tout en nous donnant le regret de n'avoir pu résoudre complétement une question qui intéresse si essentiellement la société entière, ce rapport nous a permis d'espérer que l'emploi de nos moyens nous conduirait promptement à une solution si impatiemment attendue. Nous sommes d'autant plus fondés à l'espérer, que si nous avons déjà obtenu quelques résultats eu marchant en aveugles et sans principes, il est bien permis de penser que nous irons plus loin, éclairés comme nous le sommes aujourd'hui par les rapports que la Commission vient de faire, et surtout par les communications bienveillantes de quelques-uns de ses membres, qui ont acquis de justes droits à notre reconnaissance. Ces communications nous permettent de développer quelques points que M. le rapporteur a dû se contenter d'indiquer, et qui nous paraissent dignes non-seulement de l'attention avec laquelle nous allons les étudier, mais aussi de l'attention de l'Académie et de celle du public.

» 1°. Il y a lieu d'espérer, de l'avis même de la Commission, que la propriété hygrométrique et la combustibilité de ce papier, ne sont qu'accidentelles, et peuvent conséquemment disparaître par l'effet d'une fabrication plus soignée.

» 2°. Employé conjointement avec l'encre acidulée ou alcaline que l'Académie recommande, ce papier offrirait les avantages suivants :

» D'abord, il permettrait d'augmenter la dose de l'alcali ou de l'acide destinés à déterminer la pénétration de l'encre de Chine sans qu'il en résultât d'inconvénients immédiats ou éloignés pour la fibre du papier, car l'alcali ou l'acide, en pénétrant dans le papier, y seraient immédiatement neutralisés.

» De plus, l'acide de cette encre donnerait naissance à des caractères bleus, que la Commission signale comme étant infiniment plus difficiles à effacer que l'encre ordinaire; et si l'encre était alcaline, elle ferait naître des caractères bruns d'une grande stabilité : en effet, pour le prou-

ver, il suffira, pour les chimistes, de dire que ces caractères seraient formés de peroxide de manganèse; pour les personnes étrangères à la chimie, nous ajouterons qu'en se servant de notre papier avec l'encre de Chine alcaline, on produit exactement les mêmes effets que l'ancienne commission avait obtenus en formant une encre avec de l'encre de Chine et l'acétate de manganèse, et exposant ensuite les caractères tracés à l'action de l'ammoniaque en vapeur; procédé compliqué, qui se trouverait ainsi remplacé par le procédé le plus simple, puisque rien ne serait changé dans les habitudes de l'écrivain.

» 3°. Employé conjointement avec l'encre ordinaire, notre papier ne s'oppose pas aux faux généraux, ni *absolument parlant*, aux faux partiels; cependant il résulte des recherches de la Commission, que les faux généraux deviennent plus difficiles, et les faux partiels *beaucoup* plus difficiles par l'emploi de notre papier. Cette garantie serait quelque chose sans doute, mais nous devons tous admettre, avec la Commission, qu'elle ne suffit pas.

» Si pourtant les réactifs que nous introduisons dans la pâte du papier, possèdent la propriété d'écarter de l'art du faussaire les deux tiers, les quatre cinquièmes peut-être, des agents dont il pouvait disposer, y aurait-il de la témérité à espérer qu'on parviendra à écarter aussi de cet art les agents que nos réactifs laissent encore à sa disposition? Nous sommes convaincus qu'on y parviendra; nous espérons même que notre conviction sera partagée, quand nous dirons que la Commission eût échoué, peut-être, dans ses tentatives de faux partiels, si à nos réactifs nous eussions ajouté l'un des trois corps suivants :

» Un corps ou un mélange de corps propre à décéler l'action des acides les plus faibles;

» Un corps ou un mélange de corps propre à décéler l'action des alcalis les plus faibles;

» Un corps ou un mélange de corps propre à décéler l'action des matières désoxidantes dont l'intervention est nécessaire pour rendre soluble le peroxide de fer de l'encre.

» Mais la pensée d'introduire de tels agents dans notre papier ne pouvait s'offrir à notre esprit tant que nous avons ignoré les principes généraux que la Commission vient de poser, tant que nous n'avons pas été initiés aux résultats de ses recherches.

» Enfin, employés sur papier ordinaire, en façon de vignette délébile, comme la Commission le reconnaît, nos réactifs peuvent avoir d'utiles

propriétés : en effet, nous serons bientôt en mesure de fabriquer un papier ordinaire muni d'une vignette excessivement pâle qui s'effacera ou se colorera toutes les fois qu'on essaiera d'enlever l'écriture que porterait le papier. Propriétaires des procédés que M. Grimpé a imaginés, et dont l'Académie a proclamé le mérite et la supériorité, nous nous flattons de l'espoir de répondre bientôt aux justes exigences de la Commission en lui présentant des produits issus d'une combinaison nouvelle, et dont les résultats seront dus à la chimie réunie à la science mécanique.

» Dociles aux conseils de la Commission, nous renonçons au parti que nos prédécesseurs avaient voulu tirer des taches et dont nous reconnaissons le danger, pour nous attacher exclusivement à ce qui, dans nos moyens, permet d'augmenter la stabilité de l'encre de Chine, de donner de la stabilité à l'encre ordinaire, ainsi qu'à perfectionner, sous certains rapports, du moins, l'emploi des vignettes délébiles.

» Nous ne terminerons pas cette lettre, M. le Président, sans témoigner pnbliquement à M. le rapporteur l'extrême gratitude dont nous sommes pénétrés pour la bienveillance avec laquelle il a constamment cherché à découvrir tout ce qui pouvait rendre ce papier plus parfait, et pour la bienveillance, non moins grande, avec laquelle il nous a donné des conseils dont nous espérons bien profiter pour l'avenir. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Conditions de la convergence des séries.*

M. Borchart écrit qu'une théorie des conditions de la convergence des séries sur laquelle M. Cauchy s'est récemment appuyé pour arriver à la résolution et à l'intégration des équations par le moyen des séries, a été donnée dans toute sa généralité en 1816-1817, par M. H. Wronski, dans la 2[e] section de sa *Philosophie de la Technie algorithmique* (p. 328 à 357).

PALÉONTOLOGIE. — *Végétaux fossiles.*

M. de Humboldt, en adressant l'ouvrage de M. Gôeppert sur les fougères fossiles (voir au *Bulletin bibliographique*), rappelle que c'est ce savant qui a fait connaître du pollen pétrifié. Ce pollen, que M. Kunth a prouvé être celui de notre *Betula Alnus*, est si bien conservé qu'en l'observant sous le microscope on pourrait, dit l'auteur de la lettre, croire qu'il est encore à l'état frais.

BOTANIQUE. — *Recherches sur les Azolles.*

M. *Meyen* fait hommage à l'Académie d'un travail sur ces cryptogames. «Depuis quelque temps, dit-il, des opinions très divergentes ont été émises par MM. Robert Brown et Martius, relativement à la détermination des parties de la fructification du genre Azolla. J'avais fait à ce sujet des recherches bien antérieures à la publication de l'ouvrage important de M. Martius et, les ayant répétées depuis peu, je crois y avoir trouvé la confirmation de l'opinion plus anciennement émise par M. Robert Brown. »

M. *de Humboldt*, en transmettant les recherches de M. *Ehrenberg*, sur la duplicité des organes de la génération dans les infusoires (voir au *Bulletin bibliographique*), annonce que le grand ouvrage du même auteur, sur cette classe d'animaux, ouvrage qui est sur le point de paraître, offrira les gravures de 492 infusoires polygastriques, et de 163 rotifères d'après les dessins de M. Ehrenberg.

La séance est levée à 5 heures. F.

Erratum. (Séance du 6 mars 1837.)

Page 349, ligne 12 en remontant, la Terre, *lisez* la Lune

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; 1er semestre, 1837, n° 10.

Mémoire théorique et pratique sur les Bateaux à vapeur; par M. Galy-Cazalat; Paris, 1837, in-4°.

Précis de l'Histoire générale de l'Agriculture; par M. de Marivault; Paris, 1837, in-8°. (M. Silvestre est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Notions élémentaires de Géologie, de Physique, de Chimie, de Botanique et de Physiologie végétale, appliquées à l'Agriculture; par le même; 1837; in-12.

Considérations physiologiques et pathologiques sur les deux ordres de nerfs; par M. Gourdon, du Nord; Paris, 1837, in-8°.

Statistique industrielle du département de la Loire; par M. A. Peyret; Saint-Étienne, 1835, in-8°.

Recherches historiques et chimiques sur le Cacao et ses diverses préparations; par M. Delcher; Paris, 1837, in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de l'arrondissement de Saint-Étienne; 14e année, 1re livraison, 1837, in-8°.

Histoire Naturelle des îles Canaries; par MM. Webb et Berthelot; 17e livraison, in-4°.

Galerie ornithologique ou Collection d'oiseaux d'Europe, décrits par M. d'Orbigny, *et dessinés par* M. Traviès; 14e livraison, in-folio.

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines; 7e année, n° 74, in-8°.

The nautical.....Magasin nautique et Chronique navale, pour mars 1837; in-8°.

Zusätze zur.....Recherches sur la duplicité des organes de la génération chez tous les infusoires, sur le système vasculaire des Rotifères, sur quinze nouveaux genres d'infusoires polygastriques; par M. Ehrenberg; Berlin, 1836, in-folio.

Ueber den.....De l'Influence de la Lune sur les climats et les Phénomènes météorologiques; par M. Maedler; in-4°.

Untersuchungen uber die.....Recherches sur la Physiologie de la voix; par M. MULLER; Berlin, 1837, in-8°.

Verhandlungen der.....Système des fougères fossiles; par M. H.-R. GÖEPPERT; un volume formant le supplément du tome 17 des *Nouveaux Actes des Curieux de la Nature*, Breslau et Bonn, 1836, in-4°. (M. Ad. Brongniart est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Ueber den zustand....Sur l'état dans lequel se trouvent les végétaux fossiles, et sur le procédé de la pétrification; par M. H.-R. GÖEPPERT.

Beiträge zur...Recherches sur les Azolles; par M. MEYEN. — *Extrait des* Nouveaux Actes des Curieux de la Nature; volume 18, in-4°.

Bericht über die.....Analyse des Mémoires lus à l'Académie des Sciences de Berlin et destinés à la publication; décembre 1836, et janvier 1837, in-8°.

Commentarj astronomici.....Commentaires astronomiques de l'Observatoire Royal de Naples; par M. C. BRIOSCHI; vol. 1er, Naples, 1824 à 1826, in-4°.

Del Real osservatorio.....Sur l'Observatoire Royal de Naples; par M. E. TADDEI; in-8°. (*Extrait du 15e numéro des* Annales civiles du Royaume des Deux-Siciles.)

Journal de la Société des Sciences physiques, chimiques et Arts agricoles et industriels de France; sous la direction de M. JULIA DE FONTENELLE; février 1836, in-8°.

Annales maritimes et coloniales; 22e année, février 1837, in-8°.

Archives générales de Médecine, Journal complémentaire des Sciences médicales; février 1837, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales, mars 1837, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 10, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, nos 28 — 30, in-4°.

La Presse médicale; nos 19 et 20.

Écho du Monde savant; n° 62.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 MARS 1836.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

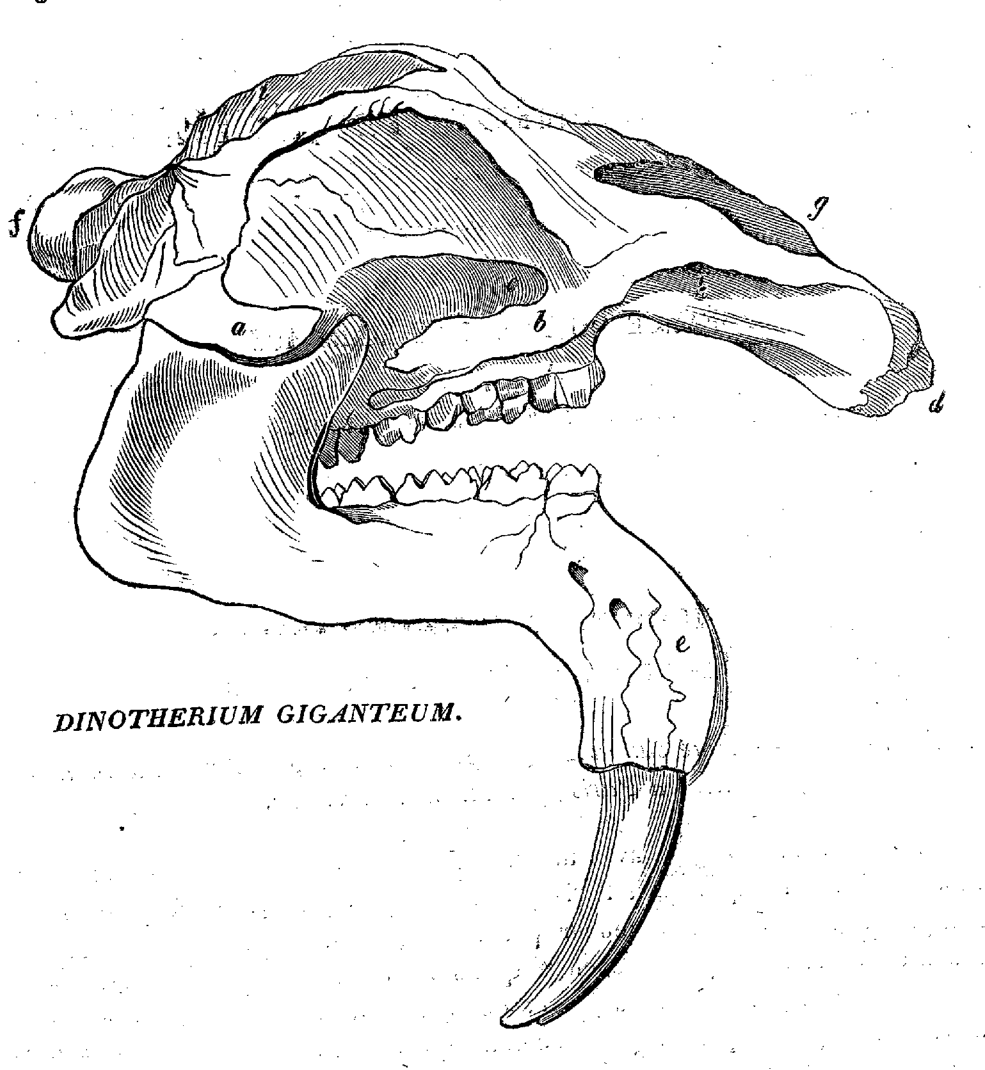
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur la Tête de* Dinotherium giganteum, *actuellement à Paris; par* M. DE BLAINVILLE.

« Nous avons examiné avec autant d'intérêt que d'attention la tête de Dinotherium transportée à Paris par les soins de MM. de Klipstein et Kaup, et nous devons commencer par témoigner notre reconnaissance à ces messieurs, ainsi qu'à la société qu'ils représentent, pour avoir ainsi mis les naturalistes de Paris à portée de se faire une idée exacte des affinités de ce gigantesque animal avec ceux qui existent encore vivants à la surface de la terre.

» Pour nous, après cet examen, nous croyons devoir persister dans l'opinion que la vue d'un dessin lithographié de la tête vue en-dessous, nous avait suggérée, et dont nous avons eu l'honneur de faire part à l'Académie dans une de ses séances précédentes.

» Le Dinotherium a constitué un genre de mammifères de la famille des Dugongs et des Lamantins, qui elle-même fait partie de l'ordre ou du degré d'organisation que nous avons nommé *Gravigrades* à cause de leur



DINOTHERIUM GIGANTEUM.

marche pesante et dont la première famille est formée par les Éléphants; et, quoique nous soyons bien éloignés de penser qu'un seul os, une seule facette d'un os, soient suffisants pour reconstruire la charpente osseuse ou le squelette d'un mammifère, ici nous croyons que la tête entière et le système dentaire complet, sont tout-à-fait suffisants pour mettre notre thèse

hors de doute. La tête, c'est-à-dire le crâne, les mâchoires ou ses appendices, et les dents qui les arment, est en effet en zoologie, comme en physiologie, la partie dominante du reste de l'organisme.



DUGONG.

» Dans notre système de distribution des mammifères, nous avons le premier, à ce que nous pensons, abandonné le système mammalogique de Pennant, adopté plus ou moins complétement par les zoologistes les plus récents, qui porte sinon sur le séjour du moins sur la modification des organes qui en sont la conséquence, ou mieux la prémisse, pour établir ce que nous avons nommé des degrés d'organisation, sur la considération de l'ensemble de l'organisation et surtout de l'encéphale et de la tête, en montrant que pour chacun d'eux, il pouvait y avoir des espèces modifiées pour chercher leur nourriture sur la terre, dans la terre, dans les eaux, et même dans les arbres et dans l'air. C'est ce qui nous a conduit à former, avec les Éléphants et les Lamantins, deux petites familles d'un même ordre ou degré d'organisation, l'une devant chercher sa nourriture dans les plaines voisines des grandes rivières, et l'autre dans les rivières elles-mêmes, mais offrant l'une et l'autre des particularités remarquables et communes dans les systèmes dentaire, digital et mammaire:

» 1°. Deux espèces de dents seulement, des molaires à collines transverses plus ou moins mamelonnées, au moins dans le jeune âge, et semblables en haut comme en bas; et après un intervalle plus ou moins considérable sans dents fausses molaires ni canines, des incisives au nombre d'une de chaque côté, formant une paire soit aux deux mâchoires, comme

dans le Tétracaulodon et dans le très jeune Lamantin, ou bien à la mâchoire supérieure seulement, comme dans l'Éléphant, les Mastodontes proprement dits et le Dugong, mais toujours de forme conique, obtuse, et ayant une grande tendance à se prolonger hors de la bouche en forme de défenses;

» 2°. Cinq doigts toujours complets, et enveloppés par la peau de manière à n'être distingués que par les ongles, qui ne sont pas même toujours en même nombre que les doigts, et d'où il résulte, ou bien une sorte de base de colonne, comme dans les Éléphants, ou une plaque en nageoire, comme dans les Lamantins et les Dugongs;

» 3°. Une paire de mamelles pectorales, disposition qui ne se trouve que dans le premier degré d'organisation des mammifères.

» Ce dernier caractère nous manquant ici, comme on le pense bien, il nous resterait les deux autres; mais aucune pièce, pouvant servir à faire reconnaître le second, n'ayant encore été trouvée, nous sommes réduits à n'employer que le premier, ainsi que la forme et la constitution de la tête et des mâchoires; mais pour la plupart des naturalistes, et pour nous surtout, cela est bien suffisant pour résoudre la question.

» D'abord, quant aux dents, les molaires, au nombre de cinq de chaque côté et à chaque mâchoire, ont leur couronne carrée et profondément traversée par deux collines transverses, absolument comme dans les Lamantins; mais ce caractère se trouvant aussi bien dans les Tapirs et les Kanguroos, et même dans les Lophiodons, il serait loin d'être suffisant pour décider la question, s'il n'était joint à l'absence de fausses molaires et de canines, ce qui produit un vide considérable entre la première molaire et les incisives, et au nombre et à la forme de celles-ci, qui ressemblent tout-à-fait à de petites défenses; seulement elles sont implantées à l'extrémité de la mâchoire inférieure et elles sont dirigées en bas. Quant à savoir s'il existait aussi une paire d'incisives à la mâchoire supérieure, c'est ce qu'on ne peut assurer, les deux extrémités de cette mâchoire qui ont été recueillies jusqu'ici étant plus ou moins tronquées. On peut cependant déduire de la forme élargie et épaissie d'un fragment trouvé il y a quelques années, qu'il pouvait y avoir des dents incisives supérieures, mais plus petites que celles d'en bas, et peut-être même rudimentaires.

» Quant à la forme de la tête et de ses parties, elle nous paraît corroborer fortement ce que le système dentaire seul avait établi; en effet, les condyles occipitaux sont tout-à-fait terminaux ou dans la direction de l'axe longitudinal de la tête, comme dans les Lamantins et dans les Cé-

tacés édentés, modifiés pour vivre dans l'eau; la face occipitale est large, subverticale et même inclinée d'avant en arrière, avec une fosse médiane profonde, pour l'insertion, ou d'un fort ligament cervical, ou de puissants muscles élévateurs de la tête.

» La partie basilaire du crâne est étroite, dans ses parties composantes, tandis que la région sincipito-frontale est, au contraire, très plate, très large, comme dans les Lamantins et les Dugongs.

» La fosse temporale est extrêmement large et extrêmement profonde, ce qui indique d'énormes muscles élévateurs de la mâchoire inférieure, non-seulement pour la mastication, mais encore pour l'action particulière de cette mâchoire, armée de ses dents incisives en râteau.

» Cette disposition de la fosse temporale, est parfaitement en harmonie avec une arcade zygomatique large, épaisse, robuste, complète, comme on peut le juger d'un morceau malheureusement brisé, mais qui offre encore la surface d'articulation de l'os correspondant, absolument comme dans les Lamantins, peut-être cependant sans le grand élargissement qu'on remarque à l'apophyse jugale du temporal dans ces derniers.

» L'orbite est également comme dans ces animaux, fort petit et latéral, mais très largement ouvert dans la fosse zygomatique, comme dans le Dugong.

» Le trou auditif est petit, étroit et un peu oblique de bas en haut.

» La face est large et aplatie, se prolongeant en s'élargissant un peu, comme dans les Cétacés, dans sa partie antérieure, malheureusement tronquée, comme il a été dit plus haut.

» Elle présente dans son milieu une très large ouverture, dont nous n'avons pu, à notre grand regret, étudier la composition, à cause de la position sens dessus dessous de la tête, mais qui, quoique évidemment plus large et plus grande que dans le Dugong, a cependant la plus grande analogie avec ce qui existe dans cet animal.

» L'orifice postérieur de la cavité nasale est, au contraire, fort étroit.

» Le trou sous-orbitaire est fort considérable, mais moins peut-être qu'il ne l'est dans le Dugong.

» Quant à la mâchoire inférieure, c'est encore avec la mâchoire du Dugong qu'elle offre la plus grande analogie, par la manière dont ses branches sont courbées en bas vers le tiers antérieur de leur longueur; seulement, celle du *Dinotherium* devant être armée à son extrémité recourbée d'une défense exserte, la branche montante dans sa largeur, dans son condyle, aussi transverse que dans les carnassiers, offre une disposition concordante pour que le mouvement d'élévation et d'abais-

sement soit le seul permis, comme dans ceux-ci; aussi la surface glénoïdienne de l'os temporal est-elle une portion de cylindre creux transverse avec une lame apophysaire d'arrêt extrêmement forte.

» En sorte qu'aujourd'hui, avec les éléments que nous possédons, nous regardons à peu près comme hors de doute, que le *Dinotherium* était un animal de la famille des Lamantins ou Gravigrades aquatiques, devant être à la tête de cette famille, précédant le Dugong, et par conséquent précédé par le *Tetracaulodon*, qui doit terminer la famille des Éléphants. En un mot, c'était, suivant nous, un Dugong avec les incisives en défense inférieures.

» Nous devons donc supposer qu'il n'avait qu'une paire de membres antérieurs, à cinq doigts; cependant on conçoit la possibilité qu'il en ait eu de postérieurs, si le passage de la famille des Éléphants à celle des Lamantins était plus graduel.

» Quant à la supposition que cet animal était pourvu d'une trompe, ce que l'on pouvait présumer de la grande ouverture nasale des surfaces élargies qui l'entourent, et de la grosseur du nerf sous-orbitaire, déduite de la grandeur du trou de ce nom, nous croyons que cela est au moins douteux, et qu'il est plus probable que ces dispositions étaient en rapport avec un développement considérable de la lèvre supérieure, et avec la modification nécessaire dans les narines, pour un animal aquatique, comme cela a également lieu dans le Dugong. Nous pensons même que c'était la lèvre supérieure qui, par son immense développement, embrassait l'inférieure, et cachait ainsi la base même des défenses, et que celle-là était assez petite, comme on peut le présumer de la petitesse des trous mentonniers.

» D'après cela, il sera aisé de voir que des deux opinions principales qui ont été émises et discutées sur ce singulier animal, nous sommes beaucoup plus éloigné d'en faire une grande espèce d'Édentés, voisine des Paresseux, avec M. le docteur Kaup, que de le considérer comme un Tapir, ainsi que G. Cuvier l'avait fait, d'après la considération des dents molaires, seules parties que l'on connût alors. En effet, il y a, suivant nous, beaucoup moins loin, dans la méthode naturelle, d'un Dugong à un Tapir, que d'un Dugong à un paresseux. Dans cette note, nous n'avons pris en considération que la tête, parce que nous sommes loin d'admettre que la phalange que lui rapporte M. Kaup, lui ait appartenu; M. Lartet a, en effet, trouvé avec ces mêmes phalanges, une portion de dent qui indique évidemment un grand pangolin, comme G. Cuvier l'avait pensé, de celle observée par le premier. »

PALÉONTOLOGIE. — *Communication sur le même sujet; par* M. DUMÉRIL

« M. *Duméril* reconnaît que tous les détails que vient de donner M. de Blainville sont de la plus grande exactitude. Il insiste particulièrement sur la forme transversale et la grande étendue du condyle de la mâchoire inférieure et de la fosse articulaire destinée à le recevoir. Il regrette beaucoup l'absence de l'arcade zygomatique, dont il ne reste que les bases sur l'os jugal et le temporal : les courbures de cette arcade auraient donné des idées sur le volume et la force des muscles masseter et temporal qui devaient être considérables. Il serait important de les connaître pour les comparer à celles du Lamantin d'une part et de l'autre avec le Megatherium dont le squelette existe à Madrid. Quant aux phalanges, que l'on croit être celles du Dinotherium, elles sont certainement analogues à celles des Paresseux; mais dans le Lamantin, l'os unguéal, qui est en effet à double poulie avec une saillie moyenne à la base, offre à son extrémité une pointe unique avec une sorte de capuchon en-dessous, c'est-à-dire inverse de celle qu'on retrouve dans les grandes espèces du genre des chats et fort différente de celle des Paresseux et des Fourmiliers. »

Additions de M. DE BLAINVILLE *à sa première communication.*

« A la suite de ces observations faites par M. Duméril sur l'importance qu'aurait pour la résolution de la question : *à quelle famille a appartenu le Dinotherium?* la connaissance de l'arcade zygomatique, point sur lequel M. de Blainville avait en effet insisté, celui-ci ajoute verbalement que l'opinion d'après laquelle cet animal aurait encore été un Édenté gigantesque, comme le Megatherium de l'Amérique méridionale, n'étant réellement appuyée que sur ce que, dans le même terrain où la tête a été découverte, ont aussi été trouvées deux phalanges d'assez grande taille, dont une unguéale est bifurquée à son extrémité comme dans les pangolins, lui semble victorieusement renversée par la considération suivante. Dans la localité si intéressante, découverte aux environs d'Auch par M. Lartet, et où, par une singularité fort remarquable, on a trouvé entassés pêle-mêle des ossements brisés, séparés ou entiers et encore réunis, de Mastodontes, de véritables Rhinocéros, d'un prétendu Rhinocéros sans cornes à trois doigts et qui de fait en a quatre en avant et trois en arrière comme dans les Damans, ce qui, pour le dire en passant, remplit encore une lacune dans la série mammalogique; on a également trouvé, absolument comme dans le terrain d'Eppelsheim, de grandes phalanges unguéales fendues à l'extrémité, mais avec elles une portion de dent

molaire toute différente de celle du Dinotherium, et ayant au contraire beaucoup d'analogie dans sa forme et dans sa structure avec les dents de l'Oryctérope, assez grand animal Édenté du Cap de Bonne-Espérance : or comme on pourrait difficilement contester que l'analogie conduit plus naturellement à rapporter cette dent d'Édenté à l'animal qui avait des phalanges d'Édenté, qu'à celui dont les dents et la tête se rapprochent évidemment des Lamantins, il doit rester peu de doute sur les véritables affinités du Dinotherium.

» C'était un animal de la famille des Lamantins ayant, comme les Dugongs, au moins une paire de longues incisives plus ou moins exsertes en forme de défense, mais à la mâchoire inférieure au lieu d'être à la supérieure, et des dents molaires à doubles collines transverses comme dans les Lamantins, mais au nombre de cinq, au lieu de sept, à chaque côté des deux mâchoires, à moins qu'il n'y en ait eu quelques-unes de caduques, atteignant deux ou trois fois la taille de nos plus grands Lamantins actuellement existants, et vivant à l'embouchure des grands fleuves ou sur leurs bords, se servant sans doute de ses défenses inférieures, comme d'une sorte de râteau, pour arracher les plantes plus ou moins ligneuses dont il se nourrissait et qu'il broyait avec ses molaires, disposées un peu comme ces instruments propres àbriser le chanvre avant de le teiller.

» Mais avait-il ou n'avait-il pas quatre membres? c'est-à-dire était-il rigoureusement aquatique et pourvu d'une seule partie de pieds antérieurs disposés en nageoires, comme les Lamantins; ou bien avait-il deux paires de membres propres à nager, comme les Morses, dans le degré d'organisation des Carnassiers, ou à marcher, comme les Mastodontes ? c'est ce qu'il est en ce moment assez difficile de décider avec les éléments que nous possédons ; quoiqu'il y ait cependant beaucoup plus de probabilités pour la première opinion. Une seule vertèbre et surtout une vertèbre caudale suffirait; mais elle nous manque encore. Espérons que les nouvelles recherches de MM. Klipstein et Kaup d'un côté, de M. Lartet de l'autre, si elles sont, comme elles le doivent, encouragées convenablement, nous mettront bientôt à même de résoudre complétement ce petit problème, qui se rattache à un des points les plus curieux de l'histoire naturelle de la terre (1). »

---

(1) En lisant par hasard, depuis la lecture de ma note à l'Académie, le catalogue des plâtres d'une série de débris de fossiles d'animaux mammifères antédiluviens, faisant partie de la collection de M. de Klipstein, je trouve des vertèbres cervicales et des côtes colossales attribuées à une espèce de Dugong; n'appartiendraient-elles pas plutôt au *Dinotherium* des mêmes sables d'Eppelsheim ?

PALÉONTOLOGIE. — *Communication sur le même sujet; par* M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« Après la lecture du Mémoire de M. de Blainville, M. *Isidore Geoffroy Saint-Hilaire* rappelle qu'il avait été chargé, il y a quelques séances, de faire à l'Académie un rapport verbal sur un travail de MM. Kaup et de Klipstein, intitulé : *Description d'un crâne colossal de Dinotherium giganteum* (en allemand). Il avait cru devoir différer ce rapport jusqu'à ce que l'arrivée à Paris du crâne de *Dinotherium*, lui permît de vérifier par lui-même et au besoin de compléter les observations de M. Kaup; et il s'était en effet empressé d'aller examiner le *Dinotherium*, et de préparer son rapport qu'il comptait présenter à l'Académie dans la séance prochaine. Mais ce rapport devient maintenant inutile : car, loin d'adopter l'opinion de M. Kaup, qui range le *Dinotherium* parmi les édentés, M. Isidore Geoffroy avait, comme M. de Blainville, reconnu dans le *Dinotherium* de nombreuses analogies, soit avec le Dugong, soit surtout avec les Lamantins; et c'est dans le groupe si remarquable et jusqu'à présent si peu nombreux auquel appartiennent ces deux genres, que le *Dinotherium* lui paraît devoir trouver sa place naturelle. Les arguments sur lesquels M. Isidore Geoffroy se proposait d'établir cette détermination déjà antérieurement donnée par M. de Blainville, étant précisément ceux que M. de Blainville a fait valoir, il ne reste donc à M. Isidore Geoffroy qu'à s'en référer, sur cette importante question de Zoologie, au mémoire qui précède.

» M. Isidore Geoffroy fait remarquer qu'il reste cependant à faire encore quelques recherches pour compléter la description de M. Kaup et celle de M. de Blainville. La tête du *Dinotherium*, lorsqu'elle fut trouvée dans les sables d'Eppelsheim (dans le grand duché de Hesse Darmstadt, près d'Alzei), était tellement friable qu'il fallut, pour l'extraire sans la briser, l'enduire de diverses substances agglutinantes et notamment de mastic, qui cachent les sutures et divers détails de la structure et de l'ossification des os dont la considération est loin d'être sans importance. Il est à désirer que l'on s'occupe de remplir cette lacune, aussitôt que le crâne du *Dinotherium* aura trouvé sa place définitive dans l'un des Musées scientifiques de l'Europe, et que l'on pourra ainsi enlever le mastic qui le solidifie, sans compromettre sa conservation.

» M. Isidore Geoffroy ajoute, que le Mémoire sur le *Dinotherium* dont il avait été chargé de rendre compte à l'Académie, se compose de deux parties, l'une géologique, qui est plus particulièrement due à M. de Klipstein,

l'autre zoologique, qui est l'œuvre de M. Kaup. La première fait connaître avec beaucoup de soin et d'étendue, non-seulement les sables tertiaires dans lesquels a été découvert le crâne gigantesque du *Dinotherium*, mais même l'ensemble de la constitution géologique de la province rhénane du grand duché de Hesse. La seconde renferme l'indication des moyens qui ont été employés pour l'extraction de la tête gigantesque du *Dinotherium*, la description de cette tête, et quelques conjectures sur le genre de vie et sur les rapports naturels du *Dinotherium* qui aurait été, suivant M. Kaup, un édenté se traînant sur les bords de ses mains à la manière des Bradypes, et employant les énormes et singulières défenses de sa mâchoire inférieure à fouiller la terre. A la dissertation de MM. Kaup et de Klipstein sont jointes de belles planches qui suppléent à ce que la description zoologique pouvait laisser à désirer sous quelques rapports.

» Quoique M. Isidore Geoffroy se range, avec M. de Blainville, à une opinion fort différente de celle qu'a adoptée M. Kaup sur les rapports naturels et le genre de vie du *Dinotherium*, il pense que le mémoire dont il est chargé de rendre compte, offre un intérêt réel, et que MM. Kaup et de Klipstein ont bien mérité de la science, soit par cette publication, soit par les soins qu'ils ont pris pour extraire et conserver le crâne gigantesque qui en fait le sujet, et pour le transporter, malgré de graves difficultés de plusieurs genres, jusque sous les yeux des zoologistes et des géologues de Paris. »

Analyse du Rapport du jury central sur l'Exposition des produits de l'industrie française en 1834; par M. le baron Charles Dupin, vice-président et rapporteur du jury; 3 vol. in-8°; *présentée par l'auteur du rapport.*

« M. le Ministre du Commerce et des Travaux publics a bien voulu faire remettre pour la bibliothèque et pour chaque membre de l'Institut, un exemplaire des trois volumes dont se compose le rapport du jury central, sur la dernière exposition des produits de l'industrie française.

» Je demande à l'Académie la permission de présenter quelques faits et quelques résultats, au sujet d'un ouvrage qui n'a pas exigé moins de quinze mois d'un travail opiniâtre et consciencieux.

» Je commencerai par témoigner toute ma reconnaissance à plusieurs de mes célèbres confrères, pour les secours importants que j'ai tirés de leurs lumières, soit comme membres du jury central, soit comme amis, et simplement à titre d'obligeance : je me contenterai de citer MM. Alexandre

Brongniart, Cordier, Darcet, Gay-Lussac, Héricart de Thury, Larrey et Séguier; leurs noms suffisent pour donner du prix aux recherches qu'ils ont éclairées et facilitées.

» Le jury central était présidé par un membre de l'Académie des Sciences, M. le baron Thénard, que l'industrie nationale place parmi les hommes qui l'ont le plus perfectionnée.

» L'exposition que nous avions à juger était la huitième; elle était la plus nombreuse et la plus remarquable de toutes.

» La première exposition comptait seulement 110 exposants; la dernière en a compté plus de 2,440, lesquels ont reçu près de 700 récompenses, non compris les rappels de distinctions précédemment accordées, ni les mentions honorables et les citations favorables.

» Le nombre des exposants, celui des récompenses et celui des brevets d'invention ou de perfectionnement offrent, depuis quarante ans, un progrès analogue et qui mérite de fixer l'attention.

Années	1798.	1827.	1834.
Nombre des exposants	110	1,631	2,447
Récompenses décernées	25	425	697
Nombre de brevets d'invention, etc.	10	281	576

» Ce simple tableau nous révèle un fait important : depuis 1798 jusqu'en 1834, le nombre des inventions et des perfectionnements pour lesquels on a pris des brevets, s'est accru dans un rapport plus que double, comparativement aux récompenses accordées lors des expositions de l'industrie, dans ce même laps de temps.

» C'est au progrès des sciences physiques et mathématiques, c'est à la diffusion croissante de leur enseignement chez les classes industrielles, depuis les grands manufacturiers jusqu'aux chefs d'ateliers, jusqu'aux simples ouvriers, qu'il faut attribuer un accroissement aussi rapide, et des inventions et des améliorations.

» Ce prodigieux accroissement rend d'un extrême intérêt l'histoire de l'industrie nationale pendant le demi-siècle qui vient de s'écouler. Des liens perpétuels et puissants rattachent cette histoire à celle des sciences. Partout, les applications importantes et les grands bienfaits des arts, trouvent leur origine dans quelque découverte brillante de la géométrie ou de la mécanique, de la physique ou de la chimie, et des autres sciences naturelles.

» L'Académie des Sciences, depuis plus d'un siècle, a préparé les progrès

de l'industrie française, soit en faisant paraître sa *Description des Arts et Métiers*, par les Duhamel, les Réaumur, et tant d'autres savants illustres; soit par la coopération de ses membres à deux encyclopédies, soit par les sujets de ses prix, par la publication de machines approuvées dans son sein, et par une foule de mémoires publiés dans ses collections.

» Je puis, je dois donc ici, comme historien de l'industrie française, rendre à l'Académie un sincère témoignage de reconnaissance au nom de l'industrie nationale.

» Il faut, maintenant, dire un mot de la marche que j'ai suivie.

» Si j'avais esquissé l'historique séparé de chaque art et de chaque métier, j'aurais fait la chronique d'une pure technologie, et alors le lecteur se serait perdu dans un dédale inextricable.

» Il m'a paru plus simple, plus utile et plus fécond en conséquences fructueuses, de classer autrement les diverses branches de l'industrie.

» C'est aux principaux besoins de l'homme et de l'état social, suivant leurs degrés de nécessité, d'utilité, d'agrément, que j'ai rapporté les arts. En offrant successivement l'histoire des arts alimentaires, des arts sanitaires, des arts vestiaires, des arts domiciliaires, des arts locomotifs, des arts sensitifs et des arts intellectuels, mais en me réservant de traiter plus tard, avec un plus grand loisir, les arts préparateurs et les arts sociaux ou des travaux publics.

» Depuis cinquante ans, chacune des classes d'arts que nous venons d'énumérer a subi d'immenses changements pour satisfaire aux besoins métamorphosés, d'une société transformée elle-même par une révolution complète et profonde.

» C'est le tableau de cette révolution industrielle, commandée par la révolution sociale, que j'ai voulu présenter, pour le réduire à des résultats généraux dont j'ai cherché partout les données statistiques, et la marche scientifique.

» Beaucoup d'imperfections peuvent, disons mieux, doivent déparer ce travail; quelques lacunes s'y trouveront, quelques inexactitudes s'y seront, à mon insu nécessairement glissées. Je regarderai comme la marque la plus précieuse de bienveillance que puissent me donner mes illustres confrères, s'ils veulent me signaler, lorsqu'ils les rencontreront, ces défauts, ces lacunes ou ces inexactitudes. Je me rendrai plus digne d'être leur collègue, en améliorant mes premiers essais, avec l'amour de la vérité, qui n'est autre dans ma pensée que l'amour de la science.

» Dans le corps même du rapport sur l'exposition de 1834, j'ai respecté

l'ordre des matières introduit d'abord par notre savant confrère M. le baron Costaz et conservé plus tard par MM. le vicomte Héricart de Thury et Migneron, comme rapporteurs des précédentes expositions.

» Il m'a semblé seulement que je pouvais, comme addition, tirer un très utile parti des documents industriels et financiers publiés depuis près de vingt années par le Gouvernement, au sujet du commerce extérieur.

» Pour chaque genre d'industrie j'ai rapproché, soit les quantités, soit les évaluations des produits nationaux exportés, et des produits étrangers importés; c'est-à-dire des produits qui subissent la redoutable épreuve de la concurrence entre la France et les nations rivales.

» J'ai spécialement mis en parallèle, les résultats commerciaux de 1823, 1827 et 1834, années qui correspondent à l'époque des trois dernières expositions.

» Par ce moyen, il sera facile au lecteur de juger si les progrès de nos fabrications sont apparents ou réels; s'ils sont plus rapides ou s'ils sont plus lents que ceux des peuples concurrents.

» Ces rapprochements positifs éclairciront beaucoup d'idées obscures et vagues; ils mettront un terme à beaucoup de fausses hypothèses et de conjectures trompeuses. On sera forcé de reconnaître les progrès démontrés par des chiffres officiels aussi certains que le sont des résultats financiers. De semblables comparaisons seront d'ailleurs un nouveau stimulant pour les industries peu progressives, ou stationnaires ou rétrogrades.

» Tels sont les points de vue d'utilité qui mériteront peut-être pour notre travail, l'accueil indulgent du lecteur français ami des arts et des sciences. »

CHIMIE ORGANIQUE.—*Note sur le carbo-méthylate de barite; par* MM. DUMAS *et* PÉLIGOT.

« Les auteurs mettent, sous les yeux de l'Académie, du carbo-méthylate de barite parfaitement pur, dont voici la composition :

$$BaO,\ C^2O^2 + C^4H^4,\ C^2O^2,\ H^2O.$$

» Ce sel est blanc, nacré, soluble dans l'eau et parfaitement stable à l'air ou dans le vide.

» Dissous dans l'eau, il se décompose bientôt spontanément, même à la température ordinaire, en carbonate de barite, acide carbonique et esprit de bois.

» Cette décomposition est singulièrement activée par la chaleur, et bien avant l'ébullition de l'eau elle paraît déjà complète.

» Les auteurs espèrent qu'ils pourront bientôt mettre sous les yeux de l'Académie un travail complet sur ce corps et sur ses analogues. Ils espèrent aussi que la théorie de la fermentation recevra quelques éclaircissements de l'étude de ces nouveaux corps. »

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Recherches relatives à la salive; par* M. DONNÉ. — Rapport verbal sur ces recherches; par M. DUMAS.

« L'auteur s'est proposé de soumettre la salive à un examen attentif pour constater si la nature de cette sécrétion si essentielle à la digestion varie ou demeure constante; il s'est assuré que la salive, qui est ordinairement alcaline, devient *acide* en certains cas, qui semblent se rattacher à quelques affections de l'estomac et du canal intestinal; l'auteur m'a donné les moyens de vérifier ce résultat, et j'ai vu en effet avec lui la salive plus ou moins acide chez plusieurs malades de l'hôpital de la Pitié.

» En voyant ce renversement, on ne peut s'empêcher de reporter sa pensée sur les théories par lesquelles on a cherché si souvent à rattacher les sécrétions aux propriétés de la pile; on a été frappé de ce fait que les sécrétions ne sont jamais neutres, qu'elles sont toujours acides ou alcalines; on a été conduit ainsi à voir dans les organes sécréteurs les pôles d'une pile qui séparerait du sang les fluides sécrétés. S'il en était ainsi, s'il fallait voir dans les sécrétions des produits de décomposition obtenus par le fluide électrique, il serait difficile d'expliquer comment les pôles de la pile qui les produisent pourraient être intervertis par un état maladif; néanmoins il serait possible d'y parvenir.

» On sait en effet qu'il suffit de changer le liquide excitateur de la pile pour en renverser les pôles; si le phénomène des sécrétions était de nature électrique, on pourrait donc, en changeant l'état de l'organe faisant fonction de pile, changer la nature des fluides sécrétés. La conséquence serait en définitive que les réactions des fluides sécrétés pourraient changer sans que pour cela l'organe sécréteur fût malade; la maladie serait ailleurs, et en découvrant l'organe malade, on découvrirait le siége de l'excitation électrique.

» En voyant les malades dont la salive est devenue acide, on est frappé de la sécheresse de la bouche; on se demande si la sécrétion de la salive n'est pas tout simplement supprimée, et si la liqueur acide qui lubrifie la langue et le palais, n'est pas le suc gastrique provenant de l'estomac? J'ai dû soumettre cette objection à l'auteur.

» Mais comme il a vu le suc pancréatique lui-même être acide, comme d'ailleurs il a vu l'état acide de la bouche reparaître promptement après un lavage préalable, et surtout comme il a trouvé la salive à cet état dans l'intérieur des glandes salivaires, il demeure constant que la salive peut changer de réaction et devenir acide dans certains cas morbides.

» L'état acide de la salive doit avoir une influence funeste sur les dents, et l'on ne saurait trop chercher à l'éviter même dans les cas assez nombreux où il se présente d'une manière passagère.

» En résumé l'ouvrage de M. Donné est conçu dans un esprit d'observation fort sage, et les faits qu'il contient sont exacts. Il serait d'un grand intérêt de soumettre les principales sécrétions à un examen semblable à celui auquel M. Donné s'est livré à l'égard de la salive. Bien entendu qu'il ne faudrait pas se borner à constater les modifications que la sécrétion aurait pu éprouver, mais qu'il faudrait en outre constater avec le plus grand soin les altérations des autres organes, et particulièrement celles que le grand sympathique pourrait offrir; ce sont des recherches que M. le docteur Donné est mieux que personne en mesure d'exécuter. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur le maximum de densité des dissolutions aqueuses; par* M. C. Despretz.

(Commissaires, MM. Arago, Gay-Lussac, Becquerel.)

« La question du maximum de densité des dissolutions salines, dit l'auteur du mémoire, se rattachant directement aux recherches relatives à la température des mers à diverses profondeurs a depuis long-temps été agitée parmi les physiciens qui d'ailleurs sont loin d'être demeurés d'accord sur ce point; ainsi, comme le rappelle M. Ermann, tandis que Rumford, Marcet et Berzélius pensent que l'eau salée ne possède pas un maximum, MM. Gay-Lussac, Scoresby et Sabine, guidés par l'analogie, professsent l'opinion contraire.

» L'importance de la question avait engagé plusieurs physiciens à en tenter la solution par des expériences directes, seule voie qui puisse faire connaître la vérité dans de pareilles matières.

» M. Marcet (en 1819) lut devant la Société Royale de Londres, un mémoire dans lequel il rapporta des expériences par lesquelles il avait constaté que l'eau de mer se contracte jusqu'à la congélation, il dit seulement qu'au-dessous de 5°,6 le liquide *paraissait* se dilater.

» M. Ermann, fils du savant secrétaire de l'Académie de Berlin, a entrepris en 1827, à l'invitation de M. de Humboldt, un travail dans la même direction.

» Quatre méthodes différentes ont appris à cet habile physicien, la non-existence d'un maximum pour l'eau de mer entre 8° et — 3°. La science possédait déjà un mémoire de Blagden, dans lequel ce savant anglais prétendait que le maximum baisse comme le point de congélation, en restant à une distance égale à celle qui existe pour l'eau pure; on ne se rend pas bien compte de la manière dont Blagden a été conduit à cette conséquence, qui est en opposition avec toutes les expériences faites, dont aucune ne donne à l'eau de mer un maximum au-dessus de la congélation.

» Des quatre procédés, décrits dans mon mémoire, sur les maximums et la dilation de l'eau pure, un seul, dit M. Despretz, est applicable aux dissolutions aqueuses. C'est celui dans lequel on compare la marche d'un thermomètre à eau à la marche d'un thermomètre à mercure. Dans ces dernières expériences, comme dans celles qui se rapportent à l'eau pure, on plongeait quatre thermomètres à dissolutions et quatre à mercure dans un grand seau, dont on abaissait graduellement la température à six ou sept points, qu'on tâchait de rendre fixes. Pour éviter l'influence de l'échauffement ou du refroidissement du vase, on prenait alternativement les thermomètres à mercure et les thermomètres à dissolution. On traçait une courbe avec les contractions et les dilatations apparentes, puis on lui menait une tangente parallèle à la ligne de la dilatation du verre. Le point de tangence fournissait la température du maximum, c'est-à-dire le point où la dilatation de la dissolution est égale à la contraction du verre, ce qui est évidemment le point où la dilatation absolue de cette dissolution est nulle. C'est le passage de la contraction à la dilatation par le froid.

» M. Despretz n'a pas trouvé une seule dissolution aqueuse qui ne lui ait présenté un maximum, soit au-dessus, soit au-dessous de la congélation.

» Les dissolutions qui renferment 1 à 3 centimètres de matière étrangère,

sont dans le premier cas; celles qui en renferment davantage, sont dans le second.

» Chacun peut constater l'existence du maximum, pour une dissolution aqueuse quelconque; il suffit pour cela de construire un thermomètre avec la dissolution et d'abaisser la température un peu lentement : on verra le liquide se contracter, jusqu'à un certain point, puis on le verra se dilater régulièrement par le froid.

» Ces expériences étant très longues et très laborieuses, après avoir constaté l'existence du maximum pour une dissolution aqueuse quelconque, l'auteur s'est contenté d'étendre ses recherches à onze matières différentes: l'eau de mer, le chlorure de sodium, le chlorure de calcium, le carbonate de potasse, le carbonate de soude, le sulfate de potasse, le sulfate de soude, le sulfate de cuivre et l'alcool.

» Abstraction faite de l'eau de mer, chaque substance a été dissoute dans l'eau pure à sept proportions différentes. On voit que ces dix substances représentent soixante-dix dissolutions. On a varié la nature des substances de manière à pouvoir suivre la marche générale du phénomène. Il y a parmi ces substances des corps déliquescents ou efflorescents et des corps inaltérables dans l'air; des corps qui ont une grande solubilité, d'autres qui en ont une faible.

» Nous commencerons par rapporter les résultats pour l'eau de mer; j'avais d'abord opéré, dit M. Despretz, sur de l'eau formée de toutes pièces d'après l'analyse de M. Marcet; mais M. Arago, à qui je parlai de mes premiers essais, eut l'obligeance de m'offrir de l'eau de mer recueillie par M. de Freycinet dans l'Océan méridional. A 20°, cette eau pesait 1°,0 273. La moyenne de douze expériences a donné — 2°,55 pour la température de la congélation dans l'état d'agitation; à l'instant de cette congélation le thermomètre revient à — 1°,84 de densité. Ce liquide a son maximum de densité à — 3°,67. C'est la moyenne de cinq expériences avec trois tubes différents. Un tube a fourni — 3°,69 deux fois; un autre — 3°,60 et — 3°,59; un troisième — 3°,77. On voit pourquoi M. Marcet et M. Ermann n'ont pas découvert de maximum de densité dans l'eau de mer, puisqu'ils l'ont cherché au-dessus de la congélation du liquide, tandis qu'il se trouve à plus d'un degré au-dessous.

La solution de la question relative à l'eau de mer suffisait à la physique du globe; mais l'histoire des propriétés corpusculaires exigeait une solution plus générale. Il fallait en étendant ces expériences à un certain

nombre de dissolutions aqueuses, découvrir la marche que suit le maximum à mesure que l'addition d'une matière étrangère le fait baisser.

» A cet effet on a dissous des quantités de matière étrangère, dans les rapports 1, 2, 4, 6, 12, et 24.

» Chacune des substances a été nécessairement prise dans l'état de pureté. C'est une condition qu'il est facile de remplir aujourd'hui. Le chlorure de sodium, le chlorure de calcium, le carbonate de potasse et celui de soude ont été fondus. Le carbonate de potasse a été obtenu par la calcination du bicarbonate pur et cristallisé. Le sulfate de cuivre a été employé cristallisé. L'eau n'étant pas partie essentielle de ce sel, on en a fait la soustraction, tandis que, pour la potasse à alcool, l'acide sulfurique concentré et l'alcool absolu, l'eau étant en quelque sorte essentielle à leur composition, puisque la chaleur seule ne l'en dégage pas, on les a considérés comme des corps anhydres.

» Nous citerons quelques-uns des résultats obtenus.

Sel marin.

$\frac{1,23}{10000}$ de sel, congélation (1) à $-1°,21$. Maximum à $+1°,19$

$\frac{246}{10000}$ de sel, congélation à $-2,24$. Maximum à $-1,69$

$\frac{371}{10000}$ de sel, congélation à $-2,77$. Maximum à $-4,75$

$\frac{741}{10000}$ de sel, congélation à $-5,10$. Maximum à $-16,00$

Chlorure de calcium.

$\frac{371}{10000}$ de sel, congélation à $-3°,92$. Maximum à $-2°,43$

$\frac{741}{10001}$ de sel, congélation à $-5,28$. Maximum à $-10,43$

» Cet abaissement du maximum, dit l'auteur, ne peut pas être le résultat d'une congélation partielle dans la masse liquide, puisque la courbe qui représente les dilatations au-dessus et au-dessous du maximum, est tout-à-fait régulière, comme le montrent les dessins dont je mets sous les yeux de l'Académie les plus récemment tracés; la congélation de la plus petite

(1) Ces températures sont celles que le thermomètre marque au moment où le liquide est sur le point de geler. Les températures qui indiquent la congélation réelle, c'est-à-dire qui sont pour les dissolutions ce qu'est le zéro pour l'eau pure, sont moins basses.

partie déterminerait, dans la courbe, des points que les géomètres appellent *singuliers*. D'ailleurs, cette congélation partielle ne pourrait guère avoir lieu, sans entraîner la congélation de la presque totalité de la masse. Enfin, l'accord qui règne entre les expériences faites pour la même dissolution, avec des tubes différents, exclut toute idée de congélation. Ainsi, pour la dissolution de sel marin à $\frac{371}{10000}$, un tube a donné $-4°,80$; $-4°,73$; $-4°,76$; dont la moyenne est $-4°,76$. Un autre tube a donné $-4°,73$; $-4°,72$; $-4°,77$; dont la moyenne est $-4°,74$, qui ne diffère de la première que de 2 centièmes.

» On sent qu'il n'existe pas toujours le même accord entre les expériences partielles; néanmoins, beaucoup ne présentent qu'une faible différence.

» En comparant ces diverses expériences, on voit que ce ne sont ni les sels les plus solubles, ni les sels qui retardent le plus le point de congélation, qui abaissent le plus le maximum; par exemple, le chlorure de calcium abaisse beaucoup moins le maximum que le sel marin, le sulfate de potasse moins que le sulfate de soude. Ce résultat est obtenu quel que soit le degré de concentration des dissolutions comparées.

» Les deux résultats suivants, dit en terminant M. Despretz, me paraissent donc démontrés.

» 1°. L'eau de mer et toutes les dissolutions aqueuses acides, alcooliques, salines ou alcalines, possèdent un maximum de densité.

» 2°. Ce maximum baisse beaucoup plus rapidement que le point de congélation, dont la variation, ainsi que celle de la densité, est sensiblement proportionnelle à la quantité de matière ajoutée à l'eau.

» Le point du maximum se tient d'abord au-dessus de la congélation, puis il l'atteint, et enfin la dépasse. Déjà pour sept centièmes de sel, d'acide ou d'alcali, il peut se trouver à 12 degrés au-dessous de la congélation; en sorte qu'il n'est possible de découvrir ce maximum qu'en maintenant, dans des tubes étroits, la dissolution liquide à des températures très inférieures à celles de la congélation. »

GÉOLOGIE. — *Études géologiques faites aux environs de Quimper et sur quelques autres points de la France occidentale; par* M. A. RIVIÈRE.

(Commissaires, MM. Al. Brongniart, Élie de Beaumont.)

L'auteur donne dans les termes suivants une idée de la constitution géologique du pays qu'il a entrepris de décrire.

« Le niveau du sol va, à partir des montagnes Noires, et dans le sens du nord au sud, en s'abaissant jusqu'à Quimper, ville placée presqu'au niveau de la mer et au centre d'une espèce de bassin d'où rayonnent diverses petites vallées. Depuis les montagnes Noires, le niveau du terrain ne diminue pas d'une manière insensible et continue, mais, au contraire, présente des reliefs très prononcés, qui sont toujours formés par le granite, le pétrosilex, ou bien par les amphibolites et les diorites. Les roches dominantes de la contrée sont le gneiss, le mica-schiste, le granite, le talcschiste, le phyllade, la lydienne, le quarzite, le pétrosilex, le chloritoschiste, le schiste argilo-bitumineux, le psammite, l'argile bitumineuse, l'arkose, les poudingues, l'amphibolite, le diorite, des grès, des sables, des argiles, des galets ou des cailloux roulés. Le granite paraît être la roche la plus abondante. Le terrain de ce pays a non-seulement subi de puissantes altérations par les agents atmosphériques, mais encore il a éprouvé au moins trois violentes dislocations. La première a été produite par l'apparition du granite, et a changé le relief du gneiss et du mica-schiste; la seconde, par la mise au jour du pétrosilex, postérieurement au dépôt des talc-schistes et même de certains grès, et avant la formation houillère, dont les allures ont été compliquées par des déjections d'amphibolites et de diorites. Dans d'autres localités de l'ouest, des reliefs plus complexes encore se montrent çà et là; ils sont dus à l'apparition de différentes autres roches; mais on peut citer les porphyres, les ophites, les éclogites et le granite de Pouzauges (Vendée) et des environs d'Ancenis (Maine-et-Loire), qui est arrivé lui-même après le dépôt des talc-schistes et de quelques grès.

» Outre les changements dont nous venons de parler, dit l'auteur du mémoire, on voit aussi à chaque pas, des anomalies dans les propriétés physiques des roches; anomalies qui résultent évidemment des modifications apportées par les roches d'épanchement, qui ont souvent pénétré les autres, sous forme de filons ou de boutons. »

Le mémoire de M. Rivière est accompagné d'une carte géologique et de plusieurs coupes naturelles et théoriques.

MÉDECINE. — *Note sur un nouveau caustique* (le muriate acide d'or); *par* M. A. Legrand.

(Commissaires, MM. Larrey, Breschet.)

Géologie. — *Note sur la constitution géologique du continent de l'Asie Mineure; par* M. Texier.

(Commission précédemment nommée.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Mécanique appliquée. — *Sur quelques perfectionnements dont paraît susceptible le* distributeur mécanique de houille, *décrit par* M. Cordier *dans la séance du* 13 *mars;* Note de M. de Champeaux la Boulaye.

Mécanique appliquée. — *Sur un* distributeur mécanique de la houille, *employé en Angleterre, et muni d'un* régulateur; *par* M. A. Blin.

Ces deux notes sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Cordier, Poncelet, Séguier.

CORRESPONDANCE.

Géologie de l'Algérie. — M. *Dureau de la Malle* présente, de la part de M. *Guyon,* chirurgien en chef de l'armée d'Afrique, quelques échantillons de roches, recueillis en décembre 1836, sur la route suivie par l'armée entre Bone et Constantine.

Ces échantillons sont renvoyés à l'examen de M. Cordier.

Entomologie. — *Sur les changements que subissent avec l'âge certains myriapodes;* extrait d'une lettre de M. Gervais.

« De Geer, dit l'auteur de la lettre, a le premier fait remarquer que les Iules, lorsqu'ils éclosent, ont moins de pattes et moins d'anneaux au corps que lorsqu'ils sont adultes. On doit ajouter, ainsi que j'ai pu le constater plusieurs fois, que le nombre des articles des antennes de ces animaux et celui de leurs yeux, varie également avec l'âge, et que les jeunes sujets en ont moins que les adultes.

» Deux genres de la famille des scolopendres qui vivent aux environs de Paris (1), et dont le premier âge n'était pas connu, m'ont également présenté un nombre d'anneaux et de pattes moindre chez les jeunes que chez

(1) Genre *Lithobius* et *Geophilus*.

les adultes, ce qui n'a jamais lieu, pour le nombre des anneaux du moins, chez les insectes hexapodes. Les espèces scolopendriformes que je viens de citer, éprouvent donc comme les Iules des demi-métamorphoses : c'est entre l'anneau anal et celui qui le précède, que se montrent les nouveaux segments et les nouvelles pattes.

» J'ai de plus constaté que les jeunes Lithobies, de même que les jeunes Iules, ont aussi les articles de leurs antennes moins nombreux qu'ils ne le seront plus tard; et que leurs yeux, tout-à-fait comparables aux stemmates des insectes hexapodes, apparaissent successivement à mesure que chaque animal se développe. »

MM. *Klipstein* et *Kaup* prient l'Académie de vouloir bien charger une Commission de faire un rapport sur la tête de *Dinotherium giganteum* qu'ils ont amenée à Paris, et de se prononcer sur la valeur scientifique de cette pièce.

La demande de MM. Klipstein et Kaup se trouve remplie par les communications faites dans cette même séance, relativement au fossile en question, par MM. de Blainville, Duméril et Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

M. *Guillory aîné*, secrétaire perpétuel de la Société industrielle d'Angers, demande au nom de cette société le *Compte rendu des séances de l'Académie pour l'année* 1836, et les Notices historiques ou nécrologiques que l'Institut pourrait avoir publiées sur M. Aubert du Petit-Thouars, savant né à Angers, et sur lequel la Société n'a pu encore obtenir les renseignements historiques dont elle avait besoin.

M. le Secrétaire perpétuel est chargé de faire les recherches relatives à cette seconde demande; la première est renvoyée à la Commission administrative.

La séance est levée à 5 heures.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; 1er semestre, 1837, n° 11.

Rapport du Jury central sur l'Exposition des produits de l'Industrie française, en 1834; *par* M. le baron CHARLES DUPIN, Vice-Président et Rapporteur du jury; 3 vol. in-8°, Imprimerie Royale, 1836.

Niewe verandelingen..... Nouvelle Série des Mémoires de la première Classe de l'Institut Royal des Sciences, des Belles-Lettres et des Beaux-Arts des Pays-Bas; 5 vol. in-4°, Amsterdam, 1827—1836.

Grundlehren der..... Éléments de Philosophie botanique; par M. H.-F. LINK; tome 1er (avec atlas), 1 vol. in-8°, Berlin, 1837.

Recherches administratives, statistiques et morales, sur les Enfants trouvés, les Enfants naturels et les Orphelins, en France et dans plusieurs pays de l'Europe; par M. l'abbé GAILLARD; Paris, 1837, in-8°. (M. le baron Costaz est chargé de rendre un compte verbal de cet ouvrage.)

Notions historiques, géographiques, statistiques et agronomiques sur le littoral du département des Côtes-du-Nord; par M. HABASQUE; tome 3e, Guingamp, in-8°.

Traité élémentaire d'Histoire naturelle; par MM. MARTIN SAINT-ANGE *et* GUÉRIN; 20e livraison, in-8°.

Species général et Iconographie des Coquilles vivantes; par M. L.-C. KIENER; 21e livraison, in-8°.

Sur le Cow-pox (petite vérole des vaches) découvert à Passy, près Paris; notice par M. J.-B. BOUSQUET; Paris, 1836, in-8°. (Adressé pour le concours Montyon.)

Voyage dans l'Inde; par M. JACQUEMONT; 12 livraison, in-4°.

Compendium de Médecine pratique; par MM. DE LABERGE *et* MONNERET; tome 1er, 3e liv., in-8°. (M. Breschet est chargé de rendre un compte verbal de cet ouvrage.)

OEuvres chirurgicales complètes de sir Astley Cooper, traduites de l'anglais par MM. CHASSAIGNAC *et* RICHELOT; 12e et 13e livraisons, in-8°.

Annales de la Société Royale d'Horticulture de Paris; tome 20, 113e livraison, in-8°.

Comice agricole de la rive droite de la Loire, arrondissement d'Orléans. — Rapport présenté par M. DULONG, *commissaire délégué au concours du Comice agricole de Montargis, dans la séance du* 24 *décembre* 1836; Orléans; 1837, in-8°.

Précis analytique des Travaux de l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1837; Rouen, 1837, in-8°.

Rapport of a geological.....Rapport sur une Reconnaissance géologique faite de Washington au Côteau de Prairie, ligne de partage des eaux du Missouri et de la rivière de Saint-Pierre, par M. FEATHERSTONHAUGH, *géologue des États-Unis;* Washington, 1836, in-8°. (Imprimé par ordre du Sénat.)

Carte d'une portion du Territoire indien situé à l'est et à l'ouest du Missisipi, jusqu'au 46e *degré de latitude Nord, dressée par le Bureau topographique; par le même, d'après ses observations faites pendant l'automne de* 1835, *et de nouveaux documents authentiques.*

Carte pour la Reconnaissance de la Rivière Saint-Pierre, jusqu'à ses sources, faite en 1835; *par le même.*

The Magazine.....Magasin de Science populaire et Journal des Arts utiles; n° 14, mars 1837, Londres, in-8°.

The new Edinburgh....Nouveau Journal philosophique d'Édimbourg; octobre 1836, janvier 1837, 1 vol., Londres, 1837, in-8°.

The Athenœum.....L'Athenœum, Journal de Littérature, Sciences et Beaux-Arts; février 1837, Londres, in-4°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; tome 12, 5e livraison, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 11, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, n°s 31 — 33, in-4°.

La Presse médicale; n°s 12 et 22.

Écho du Monde savant; n° 63.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 MARS 1836.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *Recherches anatomiques sur le* corps muqueux *de la langue, dans l'homme et les mammifères; par* M. FLOURENS.

« Malpighi est le premier qui ait signalé, sous l'épiderme de la langue du bœuf, un corps particulier, distinct du derme et de l'épiderme; corps singulier qu'il ne vit qu'à l'état de réseau, et qui porte encore aujourd'hui le nom de *corps réticulaire* de Malpighi (1).

» Mais, d'abord, ce corps singulier, si remarquable dans la langue du bœuf, forme-t-il réellement un réseau, comme l'a cru Malpighi; et, en second lieu, existe-t-il dans la langue des autres mammifères, et nommément dans celle de l'homme? Ce sont là deux questions importantes et qui, malgré de longs débats, sont loin d'être résolues.

» En effet, à peine Malpighi venait-il de découvrir le *corps réticulaire* du bœuf, que Ruysch niait que ce *corps* se trouvât dans l'homme (2).

(1) Malpighi, *Exercit. Epist. de linguâ.*

(2) *Corpus reticulare ibi (in linguâ humanâ) detegere haud potui; in linguâ autem bovinâ facilè, separando, visui occurrit.* Ruysch. *Thes. anat.*

» Winslow, si exact jusque dans les moindres détails de ses descriptions, nie, comme Ruysch, le *corps muqueux* de l'homme. « Outre les deux membranes de la langue (le derme et l'épiderme), on a coutume, dit-il, de » parler d'une troisième qu'on appelle membrane réticulaire, et qu'on montre communément sur des langues cuites de bœuf et de mouton. On a » prétendu même l'avoir démontrée dans l'homme. J'avoue que je n'y ai pu » réussir (1). » Il dit ailleurs : « Pour démontrer le corps réticulaire, on se » sert communément des langues cuites de bœuf et de mouton ; mais cette » démonstration est fausse, séduisante, et ne fait que donner des idées er- » ronées (2). »

» Haller pense comme Ruysch et comme Winslow : « On ne remarque » dans l'homme, dit-il, qu'une seule enveloppe muqueuse et à demi trans- » parente, placée sur les papilles auxquelles elle est très adhérente, et te- » nant lieu d'épiderme, tandis qu'un réseau, percé de plusieurs trous, » reçoit ces papilles dans les animaux (3). »

» Enfin, Bichat n'est pas moins explicite : « Au-dessous de l'épiderme » on trouve, selon les auteurs (c'est Bichat qui parle), un corps muqueux » ou réticulaire assez prononcé ; mais quelque soin que l'on prenne, ajoute- » t-il, on ne découvre réellement autre chose qu'un entre-croisement vas- » culaire (4) ramifié dans les intervalles des papilles, et donnant à la langue » sa couleur rouge (5). »

» Ruysch, Winslow, Haller, Bichat, nient donc l'existence du *corps muqueux* ou *réticulaire* dans la langue de l'homme. Duverney l'y admet ; mais, d'une part, il ne se fait aucune idée des caractères de ce *corps;* et de l'autre, il semble, en l'admettant dans cette langue, le confondre avec le *corps papillaire* qu'il y nie (6).

» La question de l'existence du *corps muqueux* ou *réticulaire* dans la langue de l'homme était donc un premier point à résoudre ; le second était celui de la détermination de la véritable nature de ce *corps*, soit dans l'homme, soit dans les mammifères.

» La simple ébullition donne, dans la langue de l'homme, l'*épiderme*, le

---

(1) Winslow. *Exp. anat. de la struct. du corps humain.*

(2) *Id. ibid.*

(3) Haller. *Élém. de physiol.*

(4) Je reviendrai, dans un autre mémoire, sur cet *entre-croisement vasculaire* de Bichat, lequel n'a nul rapport avec le *corps muqueux* ou *réticulaire.*

(5) Bichat. *Anat. descrip.*, t. 2 p. 624.

(6) Duverney. *OEuvres anatomiques.*

corps muqueux et le derme. Le *derme* porte, ou, plus exactement, produit les *papilles ;* toute la surface extérieure de ce *derme*, prise en général, est revêtue d'une double membrane continue, le *corps muqueux* et l'*épiderme;* chaque papille, prise en particulier, est également revêtue de cette double membrane; ces deux membranes, toutes deux essentiellement continues, s'appliquent ainsi sur toute l'étendue du *derme*, et se plient à toutes les inégalités de sa surface.

» Telle est cette structure foliée, cette superposition de l'*épiderme* sur le *corps muqueux*, du *corps muqueux* sur le *derme*, dans la langue de l'homme. L'*épiderme* est une membrane transparente, mince, très fine; le *corps muqueux* est une membrane épaisse, blanche, et, ce qu'il importe surtout de remarquer ici, elle est continue.

» L'ébullition donne aussi, et même elle donne seule, et par un mécanisme que je décrirai bientôt, le *corps muqueux* disposé en réseau; mais cette disposition *réticulaire* du *corps muqueux* n'est qu'une disposition artificielle, factice et tenant uniquement au mode de préparation et de dissection.

» Le *corps muqueux* existe donc dans la langue de l'homme; et il y constitue une membrane continue; et ces deux faits, l'un de l'*existence*, l'autre de la *continuité* de ce *corps*, ne se bornent pas à l'homme, ils s'étendent à tous les autres mammifères, du moins à tous ceux que j'ai pu disséquer. Partout, dans cette classe, le *corps muqueux* existe, partout il forme une *membrane continue*, nulle part il n'est en réseau; et ce *réseau de Malpighi*, devenu si fameux parmi les anatomistes, n'est partout qu'un effet de l'art, et non une disposition organique réelle et constitutive.

» C'est dans le bœuf que Malpighi a découvert son *réseau muqueux*, et par conséquent c'était dans le bœuf qu'il importait de débrouiller et de développer à fond la véritable structure de cet organe.

» Si l'on soumet une langue de bœuf à l'action de l'eau bouillante, et qu'on en détache l'*épiderme* (qu'alors on n'enlève pas seul, comme on va le voir, mais avec une partie du *corps muqueux*), on découvre l'un des plus beaux réseaux que présente l'anatomie. Ce réseau enveloppe toute la face supérieure de la langue, se porte sur les côtés, règne partout où règnent les papilles; et là où les papilles manquent, c'est-à-dire sur le bas des côtés et au-dessous de la langue, le corps qui le forme se prolonge en une membrane continue. Ce corps singulier est d'un beau blanc; chaque trou de son réseau est traversé par une papille; ces trous varient de forme et de grandeur comme les papilles mêmes, plus grands vers la base de la langue, plus petits, plus ronds vers sa pointe.

» Si l'on soumet, au contraire, une langue de bœuf à l'action de la macération, tout cet aspect change. Dans ce cas-ci, l'*épiderme* s'enlève seul, et laisse le *corps muqueux* entier. Dès-lors, le *corps muqueux* offre une membrane d'une continuité parfaite, étendue sur toute la surface du *derme*, et en recouvrant, en revêtant partout les papilles. Enfin cette membrane continue se détache, s'enlève elle-même, et le *derme* et les *papilles* restent à nu.

» De son côté, l'*épiderme* est aussi d'une continuité parfaite. Détaché du *corps muqueux*, il forme une membrane mince, transparente; sa surface extérieure est toute hérissée de prolongements, d'éminences; ces éminences, ces prolongements sont les étuis extérieurs des papilles; ainsi chaque papille est revêtue de deux étuis, le premier, *muqueux*, et le second, *épidermique;* ainsi encore, le derme est la racine des papilles, le *corps muqueux* et l'*épiderme* n'en sont que les enveloppes.

» La surface interne de l'*épiderme* a tout autant d'enfoncements ou de cavités que la surface externe a de prolongements, d'éminences. C'est dans ces cavités ou enfoncements que pénètrent et se logent les papilles du *derme,* revêtues de leur *enveloppe muqueuse.* L'*épiderme* constitue donc une lame d'une continuité parfaite, s'élevant avec les papilles, s'aplanissant dans leurs intervalles, ici se durcissant en corne pour former l'étui, la gaîne extérieure des *papilles cornées*, là s'amincissant en membrane d'une finesse extrême pour recouvrir les *papilles fongiformes*, partout conservant, à sa face interne, les empreintes des papilles qu'il recouvre, et auxquelles il fournit, comme je viens de le dire, un étui, une gaîne externe.

» Il est aisé de se faire à présent une idée nette de la manière, et, si je puis m'exprimer ainsi, du mécanisme selon lequel se forme le *réseau de Malpighi*, lorsque, après l'ébullition, on détache l'*épiderme* du *corps muqueux*. Par l'effet de l'ébullition, ce *corps* perd beaucoup de sa consistance; il suit de là qu'en détachant alors l'*épiderme* du *corps muqueux*, on rompt *l'étui muqueux* de chaque papille; cet étui reste adhérent à l'*épiderme*, et retenu dans la cavité même de l'*épiderme* où il est logé; à la place qu'il occupait sur le *corps muqueux*, il se trouve donc un trou; et chaque étui rompu donnant un trou, on finit par avoir le beau réseau qui recouvre ou enveloppe toute la face supérieure de la langue du bœuf.

Et ce n'est pas seulement *l'étui muqueux* qui, par l'effet de l'ébullition, se détache et se sépare de sa membrane, le réseau, c'est-à-dire la membrane elle-même se laisse diviser aussi en plusieurs lames, en plusieurs couches, en plusieurs réseaux superposés. Tous ces réseaux tiennent les

uns aux autres par des prolongements intermédiaires; mais le tissu de ces prolongements, affaibli par l'action de l'eau bouillante, cède et se rompt au moindre effort.

» Le *réseau de Malpighi*, le *réseau muqueux* de la langue du bœuf n'est donc, en tant que réseau, qu'un organe artificiel, produit par le déchirement des *étuis muqueux* des papilles, *étuis* qui pénètrent dans l'*épiderme*, s'enlèvent avec lui, et laissent, sur le *corps muqueux*, des trous à leur place.

» Ce réseau n'est donc que l'effet de l'ébullition. La macération, procédé d'un détail et d'une rigueur que l'art patient de l'anatomiste peut porter, pour ainsi dire, aussi loin qu'il veut, respecte l'intégrité du *corps muqueux*, l'isole de l'*épiderme*, du *derme*, révèle sa disposition continue, et, jusque dans chaque papille, sépare les trois éléments distincts, fournis par le *derme*, par le *corps muqueux* et par l'*épiderme*.

» J'ajoute que, à un degré imparfait de macération, tantôt les *étuis muqueux* restent adhérents à l'*épiderme*, et tantôt, au contraire, les *étuis épidermiques* au *corps muqueux*. Dans le premier cas, c'est le *corps muqueux* qui offre un réseau, des trous; dans le second, c'est l'*épiderme* qui offre une lame percée et réticulaire.

» J'ajoute encore un mot, et toujours sur la langue du bœuf. On sait que cette langue est souvent parsemée de points colorés en noir. Or, le siége de cette coloration est le *corps muqueux*; le *derme* y est entièrement étranger.

» Et ici je prie que l'on me permette d'énoncer, par anticipation, le résultat d'un Mémoire qui suivra bientôt. C'est que le *derme* (1) n'est jamais coloré. Sa coloration dans les animaux (bœuf, cheval, chien, etc.) n'est qu'apparente; elle tient uniquement aux poils qui le traversent. Ces poils, après une macération suffisante, étant enlevés un à un, le *derme* se montre partout blanc; cette couleur blanche est l'un de ses caractères.

» Mais, je reviens à la langue et à son *corps muqueux*.

» La même action de l'eau bouillante qui donne le beau réseau de la langue du *bœuf*, en donne un à peu près pareil (sauf, dans chaque langue, la forme variée des mailles du réseau, forme déterminée par celle des papilles du *derme*) dans la langue du *mouton*, dans celle du *cochon*, dans celle du *chien*, dans celle du *chat*, etc., même dans celle de l'*homme*, comme on l'a déjà vu. Tous ces réseaux sont artificiels, factices; ce qui importait donc,

(1) J'entends ici le *derme* de la peau.

c'était de faire connaître le mécanisme qui les produit; ce qui importait plus encore, c'était de substituer aux résultats factices donnés par l'action de l'eau bouillante, les résultats réels donnés par la macération.

» Je viens de parler du bœuf; je passe aux autres mammifères. Toute cette structure foliée des téguments de la langue, déjà si remarquable dans le *bœuf*, offre quelque chose de plus net et de plus évident encore, s'il est possible, dans le *mouton*.

» Quand, après une macération suffisante, on détache l'*épiderme* de la langue du *mouton*, on voit cet *épiderme* glisser au-dessus du *corps muqueux*, comme un rideau léger glisse, à la plus faible impulsion, au-dessus du corps qu'il couvre, ou plutôt qu'il voile. Cet *épiderme*, détaché, conserve, à sa face interne, les empreintes des papilles qu'il revêtait.

» A ce degré de macération, le *corps muqueux* se détache aussi, avec la plus grande facilité, du *derme*. Sa face interne conserve de même les empreintes des papilles sous-jacentes, et ces deux membranes, le *corps muqueux* et l'*épiderme*, sont l'une et l'autre, d'une continuité parfaite. L'*épiderme* est d'une grande finesse; le *corps muqueux* est beaucoup plus épais; le *derme* porte, comme toujours, les papilles.

» Dans le *cheval*, l'*épiderme* est beaucoup plus fin encore que dans le *mouton*; le *corps muqueux* est, au contraire, beaucoup plus épais.

» *L'épiderme* et le *corps muqueux* du *cochon* se rapprochent du *corps muqueux* et de *l'épiderme* du *cheval* (1).

» Dans le *chien*, *l'épiderme* est presque aussi fin que dans *l'homme*; et le *corps muqueux* n'y est guère plus épais.

» Dans tous ces animaux, dans l'*homme* même, *l'épiderme* conserve, à sa face interne, les empreintes des papilles qu'il recouvre. Dans tous, soit par sa finesse ou son épaisseur, soit par la forme de ses éminences extérieures ou de ses empreintes internes, il a quelque chose de particulier et de spécifique, comme le *corps muqueux* par sa disposition, comme le *derme* par ses papilles; et, dans tous, toutes ces membranes ont quelque chose de générique; car, en effet, et à ne considérer que les caractères mêmes

(1) Dans tous ces animaux, l'action de l'eau bouillante peut séparer, plus ou moins, les trois lames de la langue. Dans le *cochon* en particulier, cette action de l'eau bouillante forme, sous l'*épiderme*, de petites vésicules superficielles, transparentes, pleines d'une eau limpide et claire, et ces vésicules séparent l'*épiderme* du *corps muqueux*; et elle en forme d'autres, sous le *corps muqueux*, lesquelles sont opaques, pleines d'un liquide visqueux ou gélatineux, et celles-ci séparent le *corps muqueux* du *derme*. Ce liquide gélatineux reste, en effet, à l'état liquide, malgré l'ébullition.

de ces membranes, la langue du *mouton* se rapproche de celle du *bœuf*, celle du *cochon* de celle du *cheval*, et, parmi toutes celles-là, celle du *chien* se rapproche plus qu'aucune autre de celle de l'*homme*.

» Par tous ces résultats, l'anatomie des téguments de la langue prend, comme on voit, une nouvelle face.

» Trois membranes constituent partout ces téguments, le *derme*, le *corps muqueux* et l'*épiderme*; partout l'*épiderme* et le *corps muqueux* existent; partout ils forment une lame d'une continuité parfaite.

» Le *corps réticulaire de Malpighi* n'est qu'un corps factice, un produit de l'ébullition; la macération donne la *membrane continue* ou le corps réel.

» Enfin, et quant à la nature du tissu qui forme ce *corps réel*, la consistance propre de ce tissu, une texture non moins propre que sa consistance, sa couleur blanche, le velouté de sa face interne, l'altération particulière qu'il éprouve de la part de l'eau bouillante, tout montre que c'est là un tissu nouveau, déterminé, *sui generis*. J'essaierai, dans un autre Mémoire, d'en marquer les analogies.

» En attendant, tout le monde voit que le tissu dont il s'agit ici, n'a nul rapport avec le tissu de l'*appareil pigmental* de la peau, décrit dans un précédent Mémoire. Ce sont là deux tissus, deux appareils essentiellement distincts; et le nom de *corps muqueux* sous lequel on les a réunis jusqu'ici, est également erroné, soit qu'on l'applique à l'un ou à l'autre. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Extrait des observations sur l'ascension de la sève; par* M. DUTROCHET.

« La sève monte dans les végétaux par l'impulsion des racines et par l'attraction des feuilles. L'ascension de la sève par l'impulsion des racines se voit dans l'émission de cette sève, au printemps, par les rameaux tronqués de la vigne; l'ascension de la sève par l'attraction des feuilles, s'observe lorsqu'on met un rameau chargé de feuilles tremper dans l'eau, par sa base tronquée. On sait, par les expériences de Hales et par celles de Sennebier, que la lumière exerce une grande influence sur l'ascension de la sève par l'attraction des feuilles, et que cette ascension est considérablement diminuée dans l'obscurité. Sennebier a vu que les résultats de ces expériences variaient suivant les espèces des plantes; mais il n'a pas assez poursuivi ce fait important.

» La force avec laquelle les plantes élèvent la sève par l'attraction de

leurs feuilles, peut s'évaluer approximativement par le degré de chaleur sèche qu'elles peuvent supporter sans se flétrir, lorsqu'elles trempent dans l'eau par l'extrémité tronquée de leur tige. Une mercuriale (*mercurialis annua*), par exemple, peut, dans ce cas, vivre pendant plusieurs mois et supporter sans souffrir l'exposition au soleil le plus ardent; la morelle (*solanum nigrum*), au contraire, dans la même position, se flétrit assez promptement: elle se flétrit même à l'ombre, lorsque la chaleur de l'atmosphère est voisine de + 25 degrés centésimaux, ce qui n'arrive point à la mercuriale. Voyant ainsi qu'il existait une différence très notable entre ces deux plantes, sous le point de vue de la force avec laquelle leurs feuilles attirent la sève sous l'influence de la lumière, j'ai voulu voir si cette même différence existerait entre elles dans l'obscurité. J'ai mis, dans le même appartement, sous des récipients opaques et semblables, une mercuriale et une morelle. Aucun rayon de lumière ne pouvait parvenir dans ces récipients; à la fin du quatrième jour, la mercuriale était complétement flétrie, et ses feuilles étaient en partie desséchées; la morelle n'eut ses feuilles flétries que le vingt-deuxième jour; elles avaient commencé par s'étioler et par jaunir peu à peu, tandis que les feuilles de la mercuriale s'étaient flétries sans étiolement préalable. La température avait varié de + 20 à 23 degrés centésimaux pendant la durée de cette expérience, de laquelle il résulte que la mercuriale qui, sous l'influence de la lumière, attire bien plus fortement l'eau que ne le fait la morelle, lui est bien inférieure sous ce point de vue, lorsque l'une et l'autre sont placées à l'obscurité. Alors la mercuriale cesse assez promptement d'attirer l'eau dans ses feuilles, tandis que la morelle continue de l'attirer pendant long-temps, et cela, jusqu'à ce qu'elle meure par étiolement, c'est-à-dire par suite de l'altération de la composition de la matière verte; la mercuriale ne meurt, dans la même expérience, que faute de pouvoir attirer l'eau dans ses feuilles; elle se flétrit promptement et sans que ses feuilles aient changé de couleur. La même plante peut vivre pendant quinze jours à l'obscurité, lorsque la température varie de + 13 à 16 degrés centésimaux, pendant la durée de l'expérience.

» J'ai répété ces expériences avec diverses autres plantes, et j'ai vu qu'elles possédaient à des degrés très divers la faculté d'élever l'eau par l'attraction de leurs feuilles dans l'obscurité. La mercuriale et la morelle m'ont paru occuper les deux extrêmes à cet égard. Je puis mettre de même en opposition le *chenopodium album* et l'ortie (*urtica dioica*), la première pour la longueur, et la seconde pour la brièveté du temps pendant lequel ces plantes élèvent l'eau par attraction dans l'obscurité. Ces diverses plan-

tes m'ont donné la confirmation de ce fait général que les plantes qui à la lumière attirent le plus d'eau, sont celles qui dans l'obscurité en attirent le moins, et, qu'au contraire, ce sont les plantes qui attirent le plus faiblement l'eau à la lumière, qui l'attirent le mieux dans l'obscurité. Je me borne ici à l'exposition de ce fait, dont les causes seraient trop longues à exposer dans un simple extrait. Je renvoie à cet égard à mon mémoire *Sur les causes de la progression de la sève*, mémoire qui est actuellement sous presse avec la collection générale de mes travaux. »

RAPPORTS.

CHIMIE. — Rapport sur un travail de M. E. *Péligot*, ayant pour titre : *Mémoire sur un acide résultant de l'action du brome sur le benzoate d'argent.*

(MM. Dumas, Chevreul rapporteur).

« L'histoire de l'acide benzoïque a acquis, dans ces derniers temps, un grand intérêt sous le point de vue de la théorie chimique, par les rapports nombreux qui ont été établis entre sa composition et celle de différents corps, presque tous nouveaux; en effet, l'acide benzoïque ($^3O\,^{14}C\,^{10}H$) est-il distillé convenablement avec de la chaux, une partie du sel est réduite en sous-carbonate de chaux ($\ddot{C}\,\dot{C}al$) et en un composé *la benzone* ($O\,^{13}C\,^{10}H$), qui ne diffère de l'acide benzoïque que parce qu'elle contient deux atomes d'oxigène et un atome de carbone de moins que lui. D'un autre côté, MM. Vöhler et Liebig partant d'une observation de MM. Robiquet et Boutron Charlard, que l'huile volatile d'amandes amères en absorbant de l'oxigène, se change en acide benzoïque et qu'elle paraît contenir une espèce de radical benzoïque, ont été conduits à admettre l'existence d'un corps particulier qu'ils ont appelé *benzoïle*, corps qui ne diffère de l'acide benzoïque que par un atome d'oxigène en moins : sa composition est donc ($^2O\,^{14}C\,^{10}H$). A la vérité MM. Vöhler et Liebig n'ont point isolé le benzoïle des composés où ce corps, suivant toute les probabilités, est uni à l'hydrogène, au chlore, au brome, à l'iode, au soufre et au cyanogène. Mais comme en définitive tous ces composés donnent dans des circonstances convenables, entre autres produits, de l'acide benzoïque résultant de la fixation d'un atome d'oxigène par l'atome de benzoïle que la théorie admet dans leur composition, il serait peu philosophique, suivant nous, de ne pas admettre le point de vue sous lequel MM. Vöhler et Liebig les ont envisagés.

Citons un exemple propre à faire sentir les avantages de cette manière de voir.

» Le bromure de benzoïle est représenté par deux atomes de brome et un atome de benzoïle ($2Br + {}^{2}O\,{}^{14}C\,{}^{10}H$); est-il traité par l'eau bouillante, un atome d'eau est décomposé : ses deux atomes d'hydrogène se fixent aux deux atomes de brome pour constituer deux atomes d'acide hydro-bromique, tandis que son atome d'oxigène constitue un atome d'acide benzoïque en se portant sur l'atome de benzoïle. Cette théorie assimile donc ce dernier corps à un radical électro-positif qui est susceptible de se combiner aux corps comburant à la manière des corps simples; nous ajouterons qu'elle l'assimile à un comburant complexe, lorsqu'il se combine avec des corps simples décidément électro-positifs. Ainsi l'étude d'un composé de deux atomes d'oxigène, de quatorze de carbone et de dix d'hydrogène, tant qu'il est placé dans des conditions où l'équilibre de ces atomes n'est pas troublé, est tout-à-fait analogue à celle d'un corps simple qui, suivant la nature des corps auxquels il s'unit, est combustible ou comburant.

» L'Académie nous ayant chargés, M. Dumas et moi, de lui rendre compte d'un mémoire de M. *E. Péligot*, sur *un acide résultant de l'action du brome sur le benzoate d'argent*, nous avons pensé que le résumé précédent est la meilleure preuve à donner de l'intérêt qui s'attache aujourd'hui aux travaux relatifs à l'acide benzoïque, en même temps qu'il nous permettra d'assigner à celui que nous avons examiné, les rapports qu'il a avec les faits connus antérieurement.

» M. Péligot en faisant réagir le brome à l'état de vapeur dans un flacon bouché à l'émeri sur le benzoate d'argent, traitant le produit solide par l'éther, obtient du bromure d'argent indissous, et une solution éthérée qui donne par l'évaporation un acide particulier qu'il nomme *bromo-benzoïque* : cet acide qui est anhydre, est mêlé *souvent* d'acide benzoïque et *ordinairement aussi* d'une matière huileuse, colorée, très riche en brome. En unissant l'acide impur à la potasse, traitant le sel par le noir animal lavé, on enlève l'huile colorée; enfin *si le sel est pur* après ce traitement, on précipite le nouvel acide par l'acide nitrique. L'auteur ajoute que dans des circonstances qu'il n'a pu déterminer d'une manière précise, l'acide contient des quantités considérables d'acide benzoïque, qu'il est très difficile d'en séparer complétement. D'après cela, nous aurions désiré que M. Péligot eût dit à quels signes on peut reconnaître l'absence de l'acide benzoïque dans l'acide bromo-benzoïque.

» L'acide bromo-benzoïque est incolore; l'auteur dit qu'il se fond *vers*

100° et qu'il se *sublime et distille vers* 250° en laissant un peu de charbon.

» Il est peu soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool, l'éther et l'esprit de bois.

» Il est inflammable; sa flamme est colorée en vert sur les bords.

» Sa solution dans l'eau ne donne pas de bromure d'argent avec le nitrate d'argent, et le chlore n'en sépare pas de brome, ce qui prouve une intimité de combinaison très grande entre le brome et l'acide benzoïque dénaturé.

» Il sature bien les bases, et forme des sels insolubles avec le peroxide de fer, etc.; des sels peu solubles avec le deutoxide de cuivre, les protoxides de plomb et de mercure et l'oxide d'argent; enfin, des sels solubles avec l'ammoniaque, la potasse, la soude, la baryte, la chaux, les protoxides de fer, de manganèse, de zinc, de cobalt et de nickel.

» M. Péligot n'a pu obtenir d'acide chloro-benzoïque, l'action du chlore étant toujours trop vive sur les éléments du benzoate d'argent. D'une autre part, il pense que parmi les benzoates, il n'y a guère que celui d'argent qui puisse donner, du moins facilement, le nouvel acide, ce qu'il attribue *tant à la facilité avec laquelle le brome s'unit à l'argent qu'au peu d'affinité que ce métal possède pour l'oxigène avec lequel il est uni dans l'oxide du sel employé.*

» Suivant l'auteur, l'acide bromo-benzoïque, préparé par le procédé précédent, contient un atome d'eau; mais lorsqu'on décompose par le brome du benzoate d'argent desséché, et qu'on traite le produit de la réaction par l'éther pur, l'évaporation du liquide donne l'acide anhydre, lequel est composé de

$$Br + {}^4O\,{}^{14}C\,{}^9H;$$

d'où il suit que la matière qui est unie au brome, diffère de l'acide benzoïque en ce qu'elle contient un atome d'oxigène en plus, et un atome d'hydrogène en moins. Ce résultat nous fait penser que la dénomination d'acide *bromo-benzoïque* est vicieuse, en ce qu'elle semble indiquer, d'après les règles de nomenclature suivies jusqu'à ce jour, que le nouveau corps est un composé de *brome* et d'*acide benzoïque*.

» M. Péligot, d'après cette analyse, pense que lorsque 4 atomes de brome réagissent sur 1 atome de benzoate d'argent, 2 atomes s'unissent au métal, 1 atome s'unit à 1 atome d'hydrogène de l'acide benzoïque pour constituer 1 atome d'acide hydro-bromique, et qu'enfin, 1 atome de brome et l'atome d'oxigène, provenant de l'oxide d'argent, s'unissent à l'atome d'acide benzoïque qui a perdu 1 atome d'hydrogène.

» Cette réaction est fort simple; mais d'où vient cette matière huileuse contenant beaucoup de brome, et cette matière colorante qu'on sépare du bromo-benzoate de potasse impur, au moyen du noir animal lavé? c'est ce que l'auteur ne dit pas.

» Quoi qu'il en soit, on voit que la réaction du brome sur le benzoate d'argent, donne naissance à un acide dont la composition ne se lie point au produit de la décomposition des benzoates alcalins par la chaleur, ni à la série de ces composés, dans lesquels nous avons admis l'existence du benzoïle, d'après les travaux de MM. Vöhler et Liebig.

Conclusion.

» Nous proposons à l'Académie; 1° qu'elle veuille bien engager M. Péligot à continuer ses travaux sur un sujet aussi important que l'est celui qu'il a traité, et lui exprimer en même temps l'intérêt avec lequel elle a accueilli le mémoire dont nous venons de rendre compte; 2° qu'elle veuille bien lui recommander de rechercher s'il existe une série de composés dans lesquels on pourrait admettre un corps formé de 4 atomes d'oxigène, 14 de carbone et 9 d'hydrogène, comme il en existe une de composés dans lesquels il paraît bien y avoir un corps particulier qu'on a nommé *benzoïle.* »

PHYSIQUE. — *Rapport sur plusieurs mémoires, relatifs à un mode particulier d'action des courants électriques, de* M. MASSON.

(Commissaires, MM. Becquerel, Savary, rapporteur.)

« M. *Masson*, professeur de physique au collége de Caen, a présenté successivement à l'Académie un mémoire et plusieurs notes sur un mode particulier d'action des courants électriques. En venant, M. Becquerel et moi, rendre compte de cet ensemble de recherches, nous rappellerons d'abord les faits principaux et plus ou moins connus qui leur servent de base.

» Une pile d'un petit nombre d'éléments ne développe à ses pôles isolés qu'une faible tension; à l'instant où on les réunit par un conducteur métallique, même de peu d'étendue, comme à l'instant où cette communication est brisée, on n'obtient dans le point où le circuit se ferme et se rompt, qu'une faible étincelle; on n'éprouve, si l'on est placé dans le trajet du courant électrique, qu'une légère secousse. L'étincelle et la secousse s'affaiblissent encore, quoique lentement, à mesure que le conducteur s'allonge, pourvu, comme on va le voir, que ce conducteur soit développé dans toute son étendue. Supposons ce développement assez grand, de 30 à 40 mètres, par

exemple, sans diminuer en rien sa longueur, et c'est là le point capital : nous allons maintenant donner un haut degré d'énergie au phénomène devenu presque insensible, par un simple changement dans la forme du fil qui réunit les pôles ; ce fil était entièrement développé; nous le roulerons en hélice à spires serrées, en les séparant toutefois les unes des autres par une forte enveloppe de soie qui les isole complétement. Maintenant, quoique la longueur du trajet soit la même, l'étincelle renaîtra, non pas plus vive quant à l'éclat, mais en quelque sorte plus abondante et prolongée. Maintenant surtout la secousse sera devenue plus saisissante, et ce n'est pas encore la seule différence qu'apporte la figure du conducteur. L'étincelle et la secousse avec le fil développé se montraient faibles, mais à peu près égales, soit qu'on fermât ou que l'on rompît la communication : avec le fil roulé en hélice, rien n'est changé quant à l'instant où la communication s'établit : l'accroissement d'énergie n'a lieu qu'à l'instant où le circuit est rompu. Rappelons enfin que l'action amplifiante de l'hélice est elle-même encore notablement augmentée, si elle enveloppe de ses spires, sans le toucher, un barreau de fer doux.

» Cependant, si la longueur du fil augmente encore, le nombre des éléments restant toujours très petit, l'effet même accru par le rapprochement des spires, finira par devenir tout-à-fait insensible. C'est qu'alors l'interposition du corps humain, conducteur imparfait, dans le circuit, empêche le courant de s'établir. On peut toutefois rendre de nouveau la commotion très vive. Il suffit de se placer en dehors du courant, quand il s'établit à travers le fil, et cependant de manière à se trouver dans son trajet quand la principale communication est rompue. C'est ce qui arrivera, par exemple, pour citer une disposition qui puisse être comprise sans difficulté, si le circuit étant fermé, on prend de chaque main, en deux points voisins, l'un des prolongements du fil roulé en hélice, qui va s'attacher à la pile, et que tout à coup ce fil soit coupé entre les deux points où on l'a saisi.

» Ces phénomènes remarquables, observés d'abord, au moins en partie, par M. Jenkins, analysés ensuite à deux reprises par M. Faraday, sont entrés depuis près de deux ans dans le domaine de la science. Ainsi, personne ne verra dans nos paroles la moindre intention de réclamer en faveur de M. Masson ce qui ne saurait lui appartenir, quand nous dirons que son premier mémoire avait précisément pour objet les faits que nous venons de rappeler ici. Peut-être même devrons-nous justifier la mention honorable que nous donnons à ces premières recherches d'un jeune physicien éloigné de Paris, en disant qu'elles sont parvenues à

l'Académie bien peu de temps après l'époque où la publication de M. Faraday a pu être connue à Paris même.

» Mais en laissant de côté ce qui, sans aucun doute, est la partie capitale de tout cet ordre de phénomènes, nous croyons qu'il reste à M. Masson d'avoir étudié plus complétement, et par une ingénieuse disposition, les effets physiologiques des secousses fréquemment répétées.

» L'appareil de M. Masson consiste en une roue dentée d'un assez grand rayon, à laquelle on peut imprimer un mouvement de rotation soit lent, soit rapide, à l'aide de la corde sans fin d'un rouet. Cette roue dentée est métallique et tout d'une pièce avec son axe dont les tourillons reposent sur des coussinets également métalliques. L'un des coussinets est en communication constante avec l'un des pôles de la pile, l'autre coussinet avec une main de la personne soumise à l'expérience; de l'autre main, cette personne tient à poignée l'un des prolongements d'une hélice enroulée sur un cylindre de fer doux et attachée par son autre prolongement au second pôle de l'appareil électro-moteur. Voilà donc un circuit complet formé par la pile elle-même, l'hélice, le corps de l'expérimentateur et l'axe de la roue dentée. Toutefois, le courant ne s'y établira pas si l'hélice contient, par exemple, 400 à 500 mètres de fil; il s'établira au contraire, si on lui offre une voie métallique dans toute son étendue, dont le corps humain cesse de faire partie. C'est ce qui aura lieu si le premier prolongement de l'hélice, celui même que l'expérimentateur tient à poignée, se termine, après avoir traversé la main, en lame de ressort aplati, qui, maintenu à sa naissance par un appui fixe, va presser par son extrémité libre une dent de la roue de métal. Le nouveau circuit comprend ainsi la pile, l'hélice, la roue dentée et la moitié de son axe de rotation; mais si la roue commence à tourner, ce circuit tout métallique va se trouver rompu à l'instant où la dent pressée échappe au ressort qui la touche : alors le premier circuit, celui dont l'expérimentateur fait partie, subsiste seul et donne naissance à une vive secousse. Si la rotation de la roue dentée continue, une nouvelle dent vient toucher le ressort, le courant principal s'établit de nouveau, et cette dent échappant à son tour, la secousse se reproduit aussi vive que la première fois : le même phénomène a lieu ainsi d'une manière périodique au passage de chaque dent.

» Chacune de ces secousses, comme nous l'avons dit plus haut, a une intensité bien plus grande que celle des secousses directes que la pile seule pourrait exciter. Si le mouvement de la roue est peu rapide, si les contacts

des dents avec le ressort se succèdent lentement, on éprouve, comme on devait s'y attendre, une suite de très vives commotions. Mais quand le mouvement de la roue est suffisamment accéléré, la sensation devient continue; elle se change en une sorte de contraction douloureuse, en une torsion des bras, dont l'effet, indépendant de la volonté, est de ne pas permettre à l'expérimentateur d'abandonner les conducteurs métalliques qu'il a saisis. Loin de là, les mains serrent ces conducteurs avec plus de force. Il est impossible de ne pas se rappeler l'action tout-à-fait analogue du gymnote électrique, et les expériences répétées sur celui qui fut apporté à Paris. Une personne qui le tenait dans les mains, le serrait de plus en plus et involontairement, par un effet de la contraction que les secousses lui faisaient éprouver.

» Une pile de quelques éléments peut tuer en quatre ou cinq minutes un chat soumis aux décharges rapidement répétées que fournit l'appareil de M. Masson. Les muscles de l'animal mort sont dans un état de raideur extrême. Cet état de raideur est du reste un résultat général des actions électriques, et M. Nobili l'a observé en petit sur des muscles de grenouille. Ce qu'il y a d'important ici, c'est l'exaltation des effets ordinaires.

» A côté de ces actions énergiques, signalons un résultat remarquable et qui appartient tout-à-fait à M. Masson. Si le mouvement de la roue dentée, si la succession des contacts est très rapide, la sensation, loin de devenir plus vive, diminue par degrés et disparaît entièrement. Les choses se passent comme si le circuit, entièrement métallique, n'était jamais interrompu. Le temps nous semble intervenir ici comme un élément essentiel de l'établissement du courant électrique dans les différents circuits inégalement conducteurs qu'il peut traverser.

» Nous devons reconnaître que des appareils analogues, jusqu'à un certain point, à celui de M. Masson, et propres à développer la sensation continue par des secousses répétées, ont été construits en Angleterre. Ils ont même cela de remarquable, que le courant, au lieu d'être excité par la pile, résulte uniquement de la rotation rapide d'une hélice en cuivre très près des pôles d'un aimant assez fort. Toutefois ces appareils ingénieux sont loin de développer les actions énergiques que la pile, même faible, peut exciter, et que nous avons signalées d'après M. Masson. L'appareil anglais ne permettrait guère, sans une modification, d'observer la disparition d'effet due à une trop grande rapidité dans la succession des contacts. Aussi n'a-t-elle été observée, à notre connaissance, que par M. Masson.

» Pour résumer cette discussion, qui paraîtra sans doute bien longue,

mais que justifiera peut-être la nécessité de séparer les faits connus de ceux qui ne l'étaient pas encore, nous pensons que l'Académie doit accorder son approbation aux recherches intéressantes de M. Masson, et encourager ce jeune physicien à leur donner de nouveaux développements. »

HISTOIRE NATURELLE. — Rapport verbal sur un ouvrage de MM. *Martin Saint-Ange* et *Guérin*, intitulé : *Traité élémentaire d'histoire naturelle; par* M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« Le rétablissement de l'enseignement de l'histoire naturelle dans les colléges, son introduction dans un grand nombre d'autres établissements d'instruction, et notamment dans plusieurs séminaires, ont fait vivement sentir, depuis quelques années, le besoin de livres élémentaires de divers degrés. De là un très grand nombre d'ouvrages plus ou moins recommandables à divers titres, dont les uns s'adressent aux jeunes gens déjà sortis de leurs études classiques, ou même déjà initiés aux éléments de la médecine, de l'agriculture, des sciences industrielles; les autres, au contraire, aux élèves des classes les plus élémentaires de nos colléges, les seules, comme chacun le sait, dans lesquelles l'histoire naturelle soit présentement enseignée. Ces derniers ouvrages eux-mêmes, si élémentaires qu'ils puissent être, ne sont pas les plus simples que l'on possède : des tentatives ont été faites, et toutes ne sont pas restées sans succès, pour mettre quelques notions d'histoire naturelle à la portée d'un âge plus tendre encore; œuvre que nous ne considérons, quoique dédaignée par plusieurs, ni comme impossible, ni comme inutile; car, par elle on obtiendrait ce double résultat, de donner de bonne heure à l'esprit l'habitude d'observer, c'est-à-dire de bien voir, et de détruire à leur première origine, ou même de prévenir des préjugés qui, une fois qu'on leur a laissé prendre racine, résistent long-temps à tous les efforts.

» Depuis ceux du degré le plus élevé jusqu'aux plus simples de tous, depuis ceux qui ont pour but d'introduire à l'étude approfondie de l'histoire naturelle des esprits déjà cultivés, jusqu'à ceux qui s'adressent modestement à des intelligences naissantes, tous les livres élémentaires, s'ils sont faits consciencieusement, se proposent donc un but utile. Malheureusement la plupart de ceux que l'on possède aujourd'hui, (et ce défaut, très frappant dans les plus simples et les plus élémentaires, se fait sentir jusque dans ceux d'un degré supérieur), ont été écrits par des hommes qui n'avaient, ni pénétré assez profondément dans l'étude de la

science qu'ils prétendent enseigner, ni assez réfléchi sur la diversité des méthodes qu'il convient d'employer suivant le public auquel on s'adresse et le but qu'on se propose. C'est presque toujours un livre écrit à l'usage des naturalistes, c'est principalement pour la zoologie, le *Règne animal* de M. Cuvier, qui est pris, non-seulement pour guide, et ici nous n'aurions qu'à louer, mais pour modèle et pour type; et chaque ouvrage nouveau, à peu d'exceptions près, n'est toujours que ce même livre, abrégé, résumé, réduit, en quelque sorte, à une échelle plus petite, et par là rendu à la fois d'une obscurité et d'une aridité désespérantes. La classification, la terminologie et leurs difficultés, inconvénients inévitables dans un traité général du règne animal, faciles au contraire à éliminer en grande partie dans les ouvrages vraiment élémentaires, sont précisément ce qui est presque dans tous conservé le plus complétement; l'histoire des mœurs des animaux, si instructive en même temps que si intéressante, ce qui est réduit aux plus petites proportions. En un mot, la partie technique de la science prédomine presque partout sur ce qu'on peut nommer par excellence sa partie intellectuelle.

» De là vient qu'en présence d'ouvrages déjà nombreux sur les éléments de l'histoire naturelle, plusieurs encore ont été récemment exécutés ou commencés, et tel est entre autres le livre dont nous avons aujourd'hui à rendre compte à l'Académie, le *Traité élémentaire* de MM. Martin Saint-Ange et Guérin, savants tous deux honorablement connus de l'Académie, qui a décerné à plusieurs reprises des récompenses aux travaux zootomiques du premier, et accordé ses encouragements à plusieurs des mémoires entomologiques du second et à son *Iconographie du règne animal*.

» Dans l'impossibilité où il est de donner dans son rapport une analyse d'un livre qui est lui-même un résumé de tous les faits principaux de l'histoire naturelle, M. Isidore Geoffroy présente diverses remarques sur le but, l'esprit et le mode d'exécution, soit de l'ensemble de l'ouvrage, soit des parties qui avaient été plus particulièrement renvoyées à son examen, savoir, celles qui se rapportent au règne animal. Nous nous bornerons à citer cette seconde partie.

» Dans la partie zoologique dont il est spécialement l'auteur, M. Guérin, dit M. Isidore Geoffroy, omet la description, et jusqu'à l'indication d'un certain nombre de genres peu connus ou qui offrent peu d'intérêt; mais l'histoire de ceux dont il croit devoir traiter, est présentée avec des détails assez nombreux pour faire connaître non-seulement les caractères et les mœurs du genre, mais ceux aussi de ses principales espèces.

L'ordre qu'il suit est l'ordre proposé par M. Cuvier dans le *Règne animal ;* mais plusieurs espèces et même plusieurs genres récemment établis, sont intercalés dans la série, et presque toujours dans un rang qui exprime fidèlement leurs rapports naturels. Si l'on ne trouve dans cette partie de l'ouvrage, aucun fait nouveau pour la science, on voit donc que M. Guérin y a du moins rassemblé des faits récemment découverts, et qu'on ne trouverait point ailleurs, si ce n'est disséminés dans des mémoires spéciaux.

» La partie zootomique de l'ouvrage, due à M. Martin Saint-Ange, a droit à de semblables éloges, et à d'autres encore. Son texte, dont peu de livraisons ont encore paru, a partout le mérite d'une exposition claire et fidèle des faits. Mais ce sont surtout ses planches sur lesquelles nous devons appeler l'attention de l'Académie. Quand la plupart des livres élémentaires d'Histoire naturelle ne donnent que des copies, M. Martin Saint-Ange a donné partout des figures originales, dont plusieurs méritent assurément d'être reproduites dans les ouvrages spéciaux d'anatomie comparée. Il a pris, dès le début de son ouvrage, l'engagement envers le public, et il l'a fidèlement tenu, de ne faire graver aucune planche que d'après ses propres dessins, et de n'en dessiner aucune que d'après nature, et, autant qu'il se peut, d'après des pièces préparées par lui-même. Les planches qu'il a fait paraître jusqu'à présent, sont au nombre de huit; malheureusement presque toutes, et précisément les plus intéressantes, se rapportent à des parties non encore publiées du texte. Telles sont celles de l'axe cérébro-spinal, réduction de la belle planche exécutée il y a quelques années par MM. Manec et Martin, et qu'un rapport verbal très favorable a fait connaître à l'Académie; celle des organes sexuels du kanguroo; celle du squelette de la grenouille verte, emprunt fait par l'auteur à son mémoire sur la métamorphose des Batraciens, que l'Académie a mentionné si honorablement dans sa séance publique de 1831; celle des quatre estomacs du mouton, et surtout celle de l'axe cérébro-spinal et des nerfs de la raie. Ces deux dernières planches n'ont pas seulement le mérite de représenter avec une netteté et une lucidité rares, l'ensemble et les détails principaux d'appareils très complexes : dans la première, l'auteur figure une disposition très curieuse et jusqu'à présent inobservée, des fibres musculaires entre la panse, le feuillet et le bonnet; dans la seconde, plusieurs détails nouveaux et importants de la distribution des nerfs de la peau et des organes des sens. Cette dernière planche doit être complétée

par une autre représentant, avec le même soin, les diverses parties du grand sympathique dans le même poisson. L'intérêt de celle-ci sera d'autant plus grand, que M. Desmoulins, celui de tous nos zootomistes, après M. Serres, auquel on doit le plus de recherches anatomiques sur le système nerveux des poissons, avait cru, il y a quelques années, pouvoir nier d'une manière absolue l'existence de ce nerf dans les raies et les squales, et déduire des résultats négatifs de ses investigations, déjà contestées au reste par M. Cuvier, des objections graves contre diverses vues théoriques d'une haute importance.

» Nous ne saurions trop inviter M. Martin Saint-Ange à persévérer dans la voie où il s'est engagé. En soumettant à une révision nouvelle tous les faits dont l'exposition entre dans le plan de son travail, il ne peut manquer de voir ses efforts récompensés souvent par la découverte de faits nouveaux, ou, ce qui n'est pas moins utile, ce qui l'est plus peut-être, par la rectification d'erreurs consacrées par l'assentiment formel ou tacite d'un plus ou moins grand nombre d'auteurs. Toutefois, en appréciant à leur valeur les observations nouvelles que cet habile anatomiste a déjà faites et ne peut manquer de faire par la suite, nous craindrions que tout en servant la science, elles ne nuisissent au but spécial de son ouvrage, s'il se laissait aller au désir bien naturel de les y développer. Nous devons souhaiter, dans l'intérêt d'un travail aussi estimable, que l'auteur les y résumant succinctement, fasse de celles qui ont le plus d'importance, les sujets de mémoires à part, que l'Académie, nous n'en doutons pas, accueillerait avec faveur.

» En résumé, l'ouvrage de MM. Martin Saint-Ange et Guérin, en même temps qu'il présente élémentairement les principaux faits de la science dans son état actuel, ajoute même sur quelques points à la somme des connaissances acquises, et par conséquent se recommande à double titre à l'intérêt de l'Académie. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par voie de scrutin, à la nomination de la Commission pour le concours au *Prix concernant l'application de la vapeur à la navigation.*

MM. Arago, Séguier, Dupin, Dulong, Poncelet, ayant réuni la majorité des suffrages, composeront cette Commission.

La section de Mécanique est invitée à faire, dans la prochaine séance, sa déclaration touchant la question, s'il y a lieu, ou non, de nommer à la place devenue vacante dans son sein par le décès de M. Molard.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Recherches sur la nature des mucus et des divers écoulements produits par les organes génito-urinaires de l'homme et de la femme; description de nouveaux animalcules découverts dans quelques-unes de ces matières; observation sur un nouveau mode de traitement de la blennorrhagie; par* M. Al. Donné.

(Commissaires, MM. Duméril, Turpin, Breschet, Bory de Saint-Vincent.)

L'auteur résume, dans les termes suivants, les faits principaux contenus dans son mémoire.

« 1°. Le pus de la blennorrhagie urétrale n'offre pas de différence chez l'homme et chez la femme; ce pus est alcalin, et il présente les mêmes caractères que le pus phlegmoneux ordinaire. Il ne contient jamais d'animalcules d'aucune espèce.

» 2°. Le pus des chancres du gland et de la vulve est alcalin; les globules de ce pus sont moins nets et moins réguliers que ceux du pus louable. Il est le seul dans lequel on trouve des vibrions. C'est aussi le seul capable de reproduire d'une manière certaine, par inoculation, la pustule caractéristique.

» 3°. La matière sébacée du prépuce est alcaline et ne contient pas de vibrions; il ne se développe pas même de ces animalcules dans le pus fourni par un vésicatoire appliqué sur le gland.

» 4°. Le pus des bubons est alcalin et ne présente jamais d'animalcules.

» 5°. Le mucus vaginal, à l'état normal, est acide et composé de petites pellicules particulières microscopiques; il n'offre jamais d'animalcules lorsqu'il n'est pas altéré par un état morbide spécial.

» 6°. Les écoulements du vagin sont simplement muqueux, ou bien ils sont purulents.

» 7°. Les écoulements muqueux constituent la vaginite simple ou mieux la leuchorrée vaginale.

» 8°. Les écoulements de nature purulente constituent souvent la vaginite blennorrhagique; c'est dans la matière de cet écoulement qu'existent les nouveaux infusoires que j'ai décrits sous le nom de *trico monas-vaginale.*

» 9°. L'acidité du mucus vaginal et la présence des animalcules dans cette humeur contribuent peut-être aux maladies du col de l'utérus.

» 10°. Le mucus utérin est toujours alcalin; ce caractère le distingue constamment du mucus vaginal; dans l'état normal il ne présente ni opacité, ni globules; dans les affections du col ou du corps de la matrice, dans les fleurs blanches ou catarrhe utérin, il prend l'aspect du pus, mais il ne s'y produit jamais d'animalcules.

» 11°. Enfin le baume de copahu et le poivre Cubèbe unis au beurre de cacao, peuvent être administrés avec avantage dans la blennorrhagie, sous forme de cônes solides introduits dans le rectum. »

GÉOLOGIE. — *Exposition sommaire de la constitution géologique de l'Asie Mineure; par* M. TEXIER. (Extrait du mémoire lu dans la séance du 20 mars.)

« Une opinion généralement accréditée d'après les anciennes traditions, et qui a prévalu jusqu'à nos jours, n'est pas confirmée par l'examen géologique des terrains. On pensait que l'ouverture du Bosphore avait eu lieu par suite d'une violente secousse éprouvée par la surface du globe, et que les eaux de la mer Noire en faisant irruption dans l'Hellespont, avaient causé le déluge de Samothrace. Mais, sans examiner le canal des Dardanelles, dont les deux rives sont en effet de terrain tertiaire, on doit remarquer que la côte européenne du Bosphore, depuis Buyuk-Déré jusqu'à la mer Noire, est uniquement composée de trachytes et de roches analogues. Ces trachytes sont à fond bleu avec des cristaux blancs; ce sont des épanchements de cette nature qui ont formé les îlots existants à l'entrée de la mer Noire, et qui, pour cette raison, ont été nommés par les anciens *Iles Cyanées*.

» Ces trachytes se retrouvent dans une largeur de plusieurs lieues jusqu'à Belgrade et Kila.

» La côte asiatique au contraire depuis le mont Géant jusqu'à Fanaraki, est composée de calcaire de transition; il est donc constant que jamais ces deux rives n'ont été unies, et si la largeur du Bosphore a changé depuis les temps les plus reculés, on peut conclure au contraire qu'elle a été diminuée par l'épanchement des roches trachytiques de la côte d'Europe.

» Toute la rive asiatique du Bosphore est formée par des collines dans lesquelles domine le calcaire de transition.

» Le bassin de Nicomédie enfermé dans cette formation, est de grès

rouge et de grauwake, mais la chaîne calcaire se prolonge sans interruption jusqu'au cap Jéni-Chesser près des Dardanelles. Seulement en différents lieux cette roche est couverte de terrains tertiaires qui forment quelquefois des montagnes assez élevées.

» La presqu'île de Cyrique se rattache aux formations de calcaire-marbre de l'île de Marmara. On rencontre là un petit groupe dont les centres sont formés de pitons granitiques; mais les roches à bases de feldspath sont plus rares que toutes autres dans ce continent.

» La formation la plus étendue de ce genre est le mont Olympe de Bythynie dont les acrotères offrent de nombreuses variétés de roches : on remarque en s'élevant dans les régions supérieures de l'Olympe des exemples de granite et de calcaire de transition unis entre eux de manière à faire supposer que de violentes secousses ont eu lieu à une époque où ce calcaire n'était pas entièrement durci.

» Le fleuve Sangarius qui prend sa source en Galatie, coule au milieu d'un vaste bassin d'argile qui a plusieurs lieues de largeur ; sa direction est de l'est à l'ouest; le fleuve ne tourne vers le nord que lorsqu'il arrive aux pentes orientales de l'Olympe. Les terrains du bassin inférieur du Sangarius sont d'argile plastique; ceux du bassin supérieur sont d'argile smectique. Cette formation recouvre la couche de magnésite, écume de mer, qui s'exploite aux environs d'Eski-Chesser. On la tire de puits qui ont depuis cinquante pieds jusqu'à vingt de profondeur.

» Le centre de l'Asie Mineure forme un vaste plateau qui comprend les anciennes provinces de la Cappadoce et de la Phrygie Épictète; la ville de Kutaya est au centre de cette dernière; toute la plaine de Kutaya appartient au terrain de craie qui varie de nature jusqu'aux frontières de la Phrygie Brûlée.

» Cette province a été ainsi nommée par les anciens à cause des nombreux volcans qui couvrent son sol.

» Les terrains volcaniques commencent sur la côte nord du golfe de Smyrne aux environs de Foglieri : le mont Sypilus, uniquement composé de roches d'épanchement trachytique se prolonge E. O. en formant une partie du bassin de l'Hermus; les terrains volcaniques vont jusqu'à Kara-Hersar (le Château Noir) ainsi nommé d'un immense rocher trachytique qui s'élève dans la plaine. Il est à remarquer que les épanchements de trachytes se sont faits suivant des lignes circulaires dont cette montagne est le centre. Les terrains trachytiques suivent une direction générale de l'est à l'ouest : on

les retrouve à Sévri-Hissar, à Angora, à Arabkir, c'est-à-dire qu'ils suivent une ligne presque continue du nord de la province de Cappadoce.

» On les rencontre de nouveau au sud de cette province dans le groupe isolé du mont Argée, la plus haute montagne de l'Asie Mineure.

» La plaine de Césarée est à cinq cents toises au-dessus du niveau de la mer; (Erzeroun est à 660 toises), et la montagne s'élève à plus de mille toises au-dessus de la plaine. Son sommet est toujours couvert de neige. Il est de trachyte ancien, mais sur les flancs se sont fait jour des épanchements de scories et de laves qui forment une multitude de petits dômes arrondis.

» La plaine de Césarée est couverte de tufs volcaniques. La limite N. de ces terrains est le cours de l'Halys; au sud ils s'étendent jusqu'à la vallée d'Urgub remplie de cônes de ponce et d'un aspect unique.

» Les terrains de mica-schiste composent toute la chaîne du mont Tmolus au sud de Smyrne. C'est de cette montagne que sort le fleuve Pactole qui entraînant dans ses eaux une multitude de paillettes de mica, a passé chez les anciens pour rouler de l'or.

» Le centre de la Cappadoce est formé par une plaine de cent-vingt lieues de long sur cinquante de large. Le terrain en est imprégné de sels et le milieu de cette plaine est occupé par un grand lac ou marais salant qui fournit du sel à toutes les villes du centre.

» Comme d'après la forme du terrain, les eaux des pluies et des montagnes sont déversées en dehors de ce plateau, on est porté à croire que ce lac n'est que le résidu d'un autre lac salé plus vaste, qui occupait le centre de l'Asie.

» L'Asie Mineure est bornée au sud par le mont Taurus, longue chaîne qui se prolonge sans interruption de Macri jusqu'à l'Euphrate.

» Toute cette chaîne est de calcaire tertiaire, et l'on a trouvé sur un des sommets près de Tarsous un gisement d'huîtres coudées, caractéristique des terrains récents; sur les flancs de la chaîne vers l'île de Castel-Rossos le calcaire à nummulites est abondant.

» Toute la Pamphylie est formée par des terrains d'attérissements et des poudingues siliceux ou calcaires qui se prolongent jusque dans les vallées du Taurus.

» La presqu'île de l'Asie Mineure est bornée au N. et au S. par deux zones calcaires courant E. et O., dont le centre est occupé par une vaste plaine. Les terrains volcaniques forment une zone intermédiaire qui la coupe aussi longitudinalement; et de toutes les chaînes de cette contrée, celle du mont Taurus est sans contredit la plus moderne. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Recherches sur l'acide acétique; par* M. PERSOZ.

(Commissaires, MM. Thénard, Dumas.)

L'auteur, dans un mémoire lu à l'Académie, en octobre 1836, avait présenté quelques considérations sur les recherches relatives à la densité des produits organiques, considérées comme un moyen d'arriver à la connaissance de la constitution moléculaire; la note qu'il présente aujourd'hui contient les résultats qu'il a obtenus en étudiant sous ce point de vue l'acide acétique concentré.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Condition des soies par décreusage d'essai; mémoire de* M. OZANAM (transmis par M. le *Ministre du Commerce et des Travaux publics.*)

Renvoi à la Commission chargée de l'examen d'un mémoire de M. Renaux, également relatif au conditionnement des soies. MM. Séguier et Robiquet, sont adjoints à cette Commission.

CHIRURGIE. — *Modification apportée au brise-pierre, pour répondre à certaines dispositions exceptionnelles des organes urinaires; par* M. LEROY D'ÉTIOLLE.

(Commissaires, MM. Larrey, Breschet.)

La modification consiste dans l'allongement de la branche fixe du brise-pierre, et est destinée à surmonter les obstacles qu'oppose l'augmentation de la courbure de l'urètre déterminée par une hypertrophie de la prostate.

CHIRURGIE. — *Figure d'un étau pour l'opération de la lithotritie; par* M. JAL.

(Commissaires, MM. Larrey, Breschet.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Procédé pour purger les céréales des charançons et autres insectes nuisibles; par* M. SIMON JOLLI.

(Commissaires, MM. Silvestre, Séguier.)

L'auteur ne fait pas connaître, dans sa lettre, l'agent qu'il emploie pour

détruire les insectes, et adresse seulement deux dessins représentant l'appareil dans lequel le grain est agité pendant cette opération.

PHYSIOLOGIE. — *De la Psophose, ou production des sons dans le règne animal.* (Concours au *grand prix des sciences physiques pour* 1837.)

(Renvoi à la future Commission.)

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur la nutrition; par* M. RITGEN. (Concours au *prix de physiologie expérimentale* pour 1837.)

(Renvoi à la future Commission.)

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la luxation isolée de l'extrémité supérieure du cubitus en arrière, ou huméro-cubitale postérieure, sans déplacement du radius; par* M. SÉDILLOT, professeur de médecine opératoire à l'École militaire de perfectionnement.

(Concours Montyon : *Médecine et Chirurgie.*)

MÉDECINE. — *Mémoire sur le traitement de la dyssenterie par l'albumine donnée en boisson et en lavement; par* M. J.-T. MONDIÈRE, médecin de l'hôpital de Londres.

(Même Concours.)

L'auteur, dans la lettre d'envoi, annonce qu'il avait déjà exposé cette méthode de traitement, dans une note adressée il y a quelques mois, sous enveloppe cachetée.

CHIRURGIE. — *Instruments de chirurgie; par* M. COLOMBAT, de l'Isère.

(Même Concours.)

L'auteur, dans la lettre d'envoi, désigne ainsi qu'il suit, les instruments qu'il adresse.

1°. Un compresseur pour l'amputation des membres;

2°. Un couteau coupant en biseau, pour l'amputation de la cuisse et du bras.

3°. Une pince porte-nœud pour la ligature des artères, même celles qui sont situées profondément ou dans un espace étroit.

4°. Une aiguille cannelée et en spirale pour opérer les fistules vésico-vaginales et recto-vaginales.

5°. Un hystérotome pour l'amputation du col de la matrice, pour opérer sans déplacer et tirailler l'organe.

6°. Une érigne à huit crochets pour la même opération, par la méthode de l'abaissement, et pour saisir circulairement les polypes de l'utérus.

7°. Un spéculum brisé à six valves, pour pratiquer l'hystérotomie dans le cas d'ulcérations carcinomateuses.

CHIRURGIE. — *Pinces tranchantes et ciseaux destinés à aviver les bords calleux et les angles des fistules vésico-vaginales, etc. (sept pièces); par* M. Goglioso.

(Même Concours.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Procédé pour extraire des graines du marronier d'Inde une fécule amilacée, propre à l'alimentation; par* M. A.-C.-P. Mottet, chirurgien aide-major au 6me régiment de dragons.

(Concours Montyon : *Perfectionnement des arts et métiers.*)

PAPIERS DE SURETÉ. — M. *D'homergue* adresse un échantillon du papier qu'il fabrique à Philadelphie, pour l'impression des billets de banque, et demande que cet échantillon soit renvoyé à l'examen de la Commission des papiers de sûreté. Plusieurs des feuilles sont couvertes de vignettes en taille-douce.

(Renvoi à la Commission nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le *Ministre des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce*, en transmettant le mémoire de M. *Ozanam*, sur le conditionnement des soies, rappelle qu'il a adressé le 28 janvier dernier, un mémoire de M. Renaux, relatif au même sujet.

« J'attache le plus grand prix, dit M. le Ministre, à connaître l'opinion de l'Académie, non-seulement sur chacun de ces travaux particuliers, mais encore sur tout ce qui concerne l'importante question du conditionnement des soies. »

La lettre de M. le Ministre, ainsi que les mémoires de MM. *Ozanam* et *Renaux*, sont renvoyés à la Commission précédemment mentionnée.

Commission composée de MM. Dulong, Darcet, Chevreul, Robiquet, Séguier.

M. *de Silvestre*, en qualité de Secrétaire perpétuel de la Société Royale et centrale d'Agriculture, annonce que cette Société tiendra sa séance publique le 2 avril, à midi, à l'Hôtel-de-Ville, et fait savoir à MM. les membres de l'Académie qui voudraient assister à cette séance, qu'ils y seront admis sur la présentation de leur médaille.

M. *Strauss Durckheim* examine comment on pourrait vérifier l'hypothèse suivant laquelle les quatre petites planètes seraient des fragments d'une planète unique qui jadis aurait existé entre Mars et Jupiter.

M. *Robert* présente sur les habitudes du Lamantin quelques remarques dont l'objet est d'appuyer le rapprochement établi par M. de Blainville entre les animaux de cette famille et le Dinothérium.

M. *Morlet* rappelle que deux mémoires concernant la *Théorie du magnétisme terrestre*, qu'il a présentés depuis plusieurs mois, n'ont point encore obtenu de rapport.

M. *Markotte* écrit relativement à un moyen qu'il croit avoir trouvé pour diriger les aérostats.

M. *Bertrand Boccandé* écrit qu'il est près de partir pour la côte occidentale d'Afrique, où il doit se livrer principalement à des observations d'histoire naturelle; il se propose de s'occuper aussi d'observations relatives à la physique et à la météorologie, et demande si l'Académie n'a pas quelques instructions spéciales à lui donner à ce sujet.

M. le Secrétaire perpétuel fera parvenir à M. Bertrand Boccandé un exemplaire des instructions rédigées pour le voyage de *la Bonite*.

M. *Chevalier* dépose sous enveloppe cachetée la formule de la composition d'un papier qui, suivant lui, doit être utile pour prévenir la falsification des écritures, en fournissant des preuves évidentes du travail des faussaires.

M. *Gannal* dépose également sous enveloppe cachetée un travail relatif à l'alimentation.

L'Académie accepte le dépôt de ces deux paquets.

La séance est levée à 5 heures.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1837, 1er semestre, n° 12.

Leçons sur les Phénomènes physiques de la vie; par M. MAGENDIE; livraisons 5 — 7, in-8°.

Traité complet de Matière médicale; par M. J.-B.-G. BARBIER; 4e édition, 3 vol. in-8°, Paris, 1837. (M. Duméril est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Tableaux synoptiques et chronologiques de Géographie; par M. H. PARADIS; in-folio. (M. Beautemps-Beaupré est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Histoire d'une troisième Amputation du col de l'utérus, faite avec succès; par M. J.-J. CASENAVE; Bordeaux, 1837, in-8°.

Galerie ornithologique ou Collections d'Oiseaux d'Europe, décrits par M. D'ORBIGNY *et dessinés par* M. J. TRAVIÈS; 15e livraison, in-4°.

Recueil industriel, manufacturier et commercial; par MM. DE MOLÉON *et* JULIEN de Paris; n° 38, février 1837, in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, des Sciences et des Arts de l'arrondissement de Valenciennes; tome 2, Valenciennes, in-8°.

Annales des Sciences naturelles; tome 6, octobre 1836, in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne; tome 10, janvier et février 1837, in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhausen; n° 47, in-8°.

Extrait d'un mémoire de M. DE HUMBOLDT *sur le Volcan de Pichincha et la Constitution géognostique du plateau de Quito;* un quart de feuille in-8°. (En allemand.)

Iarbuch fur 1837.... *Annuaire pour l'année* 1837, *par* M. SCHUMACHER; *avec des additions de* MM. BESSEL, HANSEN, DE HUMBOLDT, MOSER, OLBERS *et* PAUCKER; Stuttgardt, 1837, in-8°.

Ueber die visceralbogen.... *Sur les Arcs viscéraux des vertébrés en général, et sur leur Métamorphose chez les mammifères et les Oiseaux; par* M. REICHERT; Berlin, 1837, in-4°.

Versuchte herstellung.... *Essais de Rétablissement de bassins appartenant à quelques animaux du monde primitif, d'après des débris de squelettes; par M. le docteur* RITGEN.

Versuch einer.....Essai d'une Classification naturelle des Oiseaux; par le même.

Versuch...Essai d'une Classification naturelle des Amphibies; par le même.

Ueber die bestœndige....Sur le perfectionnement continuel du sang dans le fœtus; par le même.

Vergleichende Betrachtung.....Anatomie comparée du système osseux qui supporte et entoure les organes de la génération; par le même; première partie : Poissons.

Baustücke einer Vorschule.....Matériaux d'un Prodrome de la doctrine médicale générale; par le même.

Probe Fragment einer Phisiologie.....Fragment d'un Essai sur la Physiologie de l'homme, contenant l'histoire du développement du fœtus humain; par le même.

Die hœchsten Angelegenheiten....Les plus hauts Intérêts de l'âme considérés sous le point de vue du Progrès; par le même.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; tome 3, 2e série, mars 1837, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 12, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, nos 34 et 35, in-4°.

La Presse médicale; tome 1er, nos 23 et 24, in-4°.

Écho du Monde savant; n° 64.

L'Éducateur; novembre et décembre 1836, in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 AVRIL 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Remarques sur l'invariabilité des grands axes des orbites, dans le mouvement des planètes en général, et dans celui de la Lune en particulier; par* M. Poisson (*).

« Si l'on considère les perturbations du mouvement elliptique d'une planète, produites par l'action d'une ou plusieurs autres planètes, tous les termes indépendants de leurs moyens mouvements se détruisent dans la différentielle du grand axe de la planète troublée, du moins aux deux premières approximations relatives à la force perturbatrice. Cette réduction à zéro de la totalité de ces termes, s'effectue séparément à chacune de ces approximations; elle est indépendante d'aucune relation particulière qui puisse exister entre cette force et le moyen mouvement de la planète troublante (**); et, pour cette raison, elle a lieu également dans le cas de deux

---

(*) *Voyez* la note historique, dans le *Compte rendu* de la séance du 6 mars dernier.

(**) C'est ce que l'auteur des observations relatives à mon mémoire sur le *mouvement de la Lune autour de la Terre,* actuellement soumises à l'examen d'une Commission de l'Académie, paraît n'avoir pas compris, non plus que le principe fondamental de la va-

planètes quelconques, et dans le cas du mouvement de la Lune troublé par l'action du Soleil, où la force perturbatrice a pour mesure le carré du moyen mouvement de cet astre divisé par le carré de celui du satellite.

» La disparition des termes indépendants des moyens mouvements dans la différentielle du grand axe, résulte immédiatement à la première approximation, de la forme sous laquelle Lagrange a présenté cette différentielle. A la seconde approximation, elle se conclut, en ce qui concerne les termes provenant de la variation des éléments de la planète troublée, d'une décomposition de cette différentielle en diverses parties dont chacune jouit, séparément et d'après sa forme, de la propriété dont il s'agit. Quant aux termes qui pourraient provenir de la variation des éléments de la planète troublante, j'ai eu recours au principe des forces vives pour démontrer qu'ils se détruisent en même temps que les autres. La forme de ces parties, dans lesquelles la différentielle du grand axe se décompose à la seconde approximation, est différente selon qu'elles contiennent ou ne contiennent pas l'accroissement du moyen mouvement de la planète troublée. Je me bornerai à rappeler ici la forme remarquable de celles qui ne renferment pas cet accroissement et répondent uniquement aux variations des autres éléments elliptiques de cette planète.

» Je désignerai, comme dans la *Mécanique céleste*, par R la fonction perturbatrice, et je représenterai, pour abréger, par $R'dt$ sa différentielle par rapport au temps introduit dans cette fonction par les coordonnées de la planète troublée; de sorte que $-2R'dt$ soit l'expression connue de la différentielle de l'unité divisée par le grand axe. D'après le principe fondamental de la variation des constantes arbitraires, on pourra prendre cette différentielle $R'dt$, sans faire varier les éléments de la planète troublée; ce qui sera plus simple, et ce que je supposerai effectivement. Cela étant, dans la seconde approximation, les parties de R' dont je veux parler sont de la forme

$$A\left(\frac{dR'}{dk}\int\frac{dR}{dh}dt-\frac{dR'}{dh}\int\frac{dR}{dk}dt\right);$$

---

riation des constantes arbitraires en général, ou des éléments elliptiques en particulier, qui permet de ne pas différentier la fonction perturbatrice par rapport à ces éléments; sa différentielle première, ou celle de toute autre fonction des coordonnées de la planète troublante et de la planète troublée, devant toujours se réduire à zéro, quand on y fait varier à la fois, et d'une manière complète, tous les éléments de l'une ou de l'autre de ces deux planètes.

h et k désignant deux des six éléments elliptiques de la planète troublée, et A un coefficient constant. On regardera dans cette formule, tous les éléments elliptiques de la planète troublante et de la planète troublée, comme des constantes, et leurs moyens mouvements comme des quantités proportionnelles au temps; et, si l'on y substitue pour R, la somme de deux termes quelconques de son développement en série de sinus et de cosinus des multiples de ces moyens mouvements, et qu'on effectue les intégrations indiquées, on verra, sans difficulté, qu'il n'en résulte aucun terme indépendant de ces deux angles variables.

» Cette formule est identiquement nulle, lorsque les termes de R que l'on y substitue, sont indépendants du moyen mouvement de la planète troublante, et, à plus forte raison, quand ils ne dépendent pas non plus de celui de la planète troublée. Les intégrales qu'elle renferme sont alors les termes proportionnels au temps que peuvent contenir les éléments elliptiques de la planète troublée. A l'égard de ces termes continuellement croissants, comme les moyens mouvements du périhélie et du nœud, par exemple, on ne doit pas, dans la méthode des approximations successives, les faire sortir hors des sinus et des cosinus; sans quoi les valeurs que l'on obtiendrait pour les accroissements des coordonnées de la planète troublée, résultant des perturbations de son mouvement elliptique, cesseraient bientôt d'être de très petites quantités; ce qui mettrait la méthode en défaut. C'est ce que j'ai suffisamment expliqué dans le n° 7 de mon Mémoire sur le mouvement de la Lune. Mais il n'en est plus de même, lorsqu'il s'agit de démontrer le théorème de l'invariabilité des grands axes : on peut alors développer la fonction R suivant les puissances et les produits des parties des perturbations qui sont proportionnelles au temps, aussi bien que suivant les puissances de leurs parties périodiques; et la démonstration convient également aux termes de l'une et de l'autre espèce; car il suffit, pour son exactitude, que les termes de la première espèce soient considérés comme de très petites quantités pendant un temps aussi court que l'on voudra (*).

» Au bout d'un temps t quelconque, la longitude moyenne, dans le mouvement elliptique, est de la forme $nt+\varepsilon$, en désignant par ε sa valeur à l'époque où l'on a $t=0$, et par n un coefficient dépendant du grand axe. Dans le mouvement troublé, ε devient une variable, ainsi que la longueur

(*) *Voyez* aussi, sur ce point, le n° 17 de mon mémoire sur *les inégalités séculaires du mouvement des planètes*, inséré dans le XVe cahier du *Journal de l'École Polytechnique*.

de cette ligne, et l'on doit remplacer nt par l'intégrale $\int ndt$, que les géomètres appellent toujours le *moyen mouvement*. La révolution moyenne est achevée, lorsque l'angle $\int ndt + \varepsilon$, réduit aux inégalités séculaires qu'il peut renfermer, a augmenté de 360°. Or, la partie $\int ndt$ est alors proportionnelle au temps et égale à nt, du moins dans les deux premières approximations relatives à la force perturbatrice; l'autre partie ε est la seule qui renferme une inégalité séculaire; et comme son amplitude est tout-à-fait négligeable dans le mouvement des planètes, il s'ensuit que les durées de leurs révolutions sidérales, et en particulier la longueur de l'année sidérale, peuvent être considérées comme invariables. Mais cette inégalité de ε n'est plus insensible dans le mouvement de la Lune; et c'est elle qui donne lieu à l'accélération séculaire de ce mouvement, que les astronomes ont observée, que Laplace a conclue le premier de la théorie, et qui se changera, par la suite, en un ralentissement. J'ai expliqué, dans le n° 32 de mon mémoire, comment le demi-grand axe de l'orbite de la Lune se déduit de sa vitesse moyenne angulaire, donnée par l'observation; de celle du Soleil; de la masse du satellite, que j'ai supposée égale au 75e de la masse de la Terre; et de la longueur du pendule à seconde, sous le parallèle dont le sinus de la latitude est $\sqrt{\frac{1}{3}}$. En prenant pour unité le rayon du sphéroïde terrestre, qui aboutit à ce parallèle, et supposant son aplatissement égal à $\frac{1}{290}$, on trouve 60,197 pour la longueur du demi-grand axe de l'orbite lunaire, qu'on ne doit pas confondre avec la distance moyenne du satellite à la Terre. Cette distance surpasse le demi-grand axe d'une quantité qui pourrait varier à raison du carré de l'excentricité de l'orbite, dont elle dépend. Mais l'inégalité séculaire de l'excentricité étant tout-à-fait insensible, la distance moyenne est sensiblement constante: on la trouve égale à 60,456; la parallaxe équatoriale à laquelle elle répond, ne diffère pas d'un dixième de seconde de celle que Burg a conclue de la discussion d'un très grand nombre d'observations.

» Lorsque l'on veut examiner si le théorème de l'invariabilité des grands axes subsiste encore à la troisième approximation par rapport à la force perturbatrice, il convient, comme je l'ai fait dans mon second mémoire sur la *variation des constantes arbitraires* (*), d'employer, au lieu des six éléments elliptiques de la planète troublée, six autres quantités dont ces éléments sont des fonctions, et réciproquement. Celles dont les dif-

(*) *Mémoires de l'Académie*, tome Ier.

férentielles ont la forme la plus simple, sont les trois coordonnées rectangulaires de cette planète et les trois composantes de sa vitesse, qui répondent à l'époque d'où l'on compte le temps t, ou à $t=0$. En les désignant par a, b, c, a', b', c', on a simplement

$$\left.\begin{aligned} da &= \frac{dR}{da'}dt, & db &= \frac{dR}{db'}dt, & dc &= \frac{dR}{dc'}dt, \\ da' &= -\frac{dR}{da}dt, & db' &= -\frac{dR}{db}dt, & dc' &= -\frac{dR}{dc}dt. \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

De cette manière, j'ai trouvé qu'à cette approximation, l'expression de R' indépendante des perturbations de la planète troublante et seulement relative à celles de la planète troublée, se décompose en diverses parties, de formes différentes, selon qu'elles contiennent ou ne contiennent pas l'accroissement du moyen mouvement de cette dernière planète; et j'ai fait voir que chacune de ces parties, quand elle résulte d'une combinaison d'inégalités périodiques de cette planète, jouit de la propriété que les termes indépendants des deux moyens mouvements, s'y détruisent identiquement; mais j'ai remarqué, dans le n° 24 de mon Mémoire sur le mouvement de la Lune, que cette propriété pouvait n'avoir plus lieu pour les parties de R' qui proviennent des inégalités périodiques de la planète troublée, combinées avec les termes de ses perturbations, qui sont proportionnels au temps. Pour lever tous les doutes sur ce point de théorie, il suffira de rappeler la forme des parties de R' qui répondent aux accroissements de a, b, c, a', b', c', déduits des équations (1).

» Cette forme la plus générale est, comme on peut facilement s'en assurer,

$$\frac{dR'}{da}\int\left(\frac{dR}{da'db}\int\frac{dR}{db'}dt\right)dt+\frac{dR'}{db'}\int\left(\frac{d^2R}{dbda'}\int\frac{dR}{da}dt\right)-\frac{d^2R'}{da'db}\int\frac{dR}{da}dt\int\frac{dR}{db'}dt.$$

Cela étant, je désigne par nt le moyen mouvement de la planète troublée et par $n't$ celui de la planète troublante; pour plus de simplicité, je remplace, dans le développement de R, les sinus et cosinus par leurs expressions en exponentielles imaginaires; et je représente trois termes quelconques de ce développement par

$$He^{(int+jn't)\sqrt{-1}}+H'e^{(i'nt+j'n't)\sqrt{-1}}+H''e^{(i''nt+j''n't)\sqrt{-1}};$$

e désignant la base des logarithmes népériens; i, i', i'', j, j', j'', des nombres entiers, positifs, négatifs, ou zéro; H, H', H'', des coefficients cons-

tants par rapport à t, mais qui pourront contenir a, b, a', b', et d'autres quantités que l'on regardera aussi comme des constantes, dans cette troisième approximation. Je représenterai, en particulier, par K le terme du développement de R, indépendant de nt et de $n't$; en sorte que l'on aura, par exemple, $H = K$, lorsqu'on supposera $i = 0$ et $j = 0$. Les nombres i, i', i'', j, j', j'', pouvant être positifs ou négatifs, il faudra, pour qu'il n'y ait pas double emploi, ne pas changer le signe de $\sqrt{-1}$. Mais comme le développement de R ne se compose que de termes réels, il faudra aussi que si $H_,$, par exemple, est ce que devient H' quand on change i' et j' en $-i'$ et $-j'$, les imaginaires disparaissent dans la somme

$$H'e^{(i'n+j'n't)\sqrt{-1}} + H_,e^{-(i'nt+j'n't)\sqrt{-1}};$$

ce qui exige que l'on ait

$$H' = F' + G'\sqrt{-1}, \quad H_, = F' - G'\sqrt{-1};$$

F' et G' étant des quantités réelles. Par conséquent, lorsque l'on fera, aussi par exemple, $i'' = -i'$ et $j'' = -j'$, on devra, en même temps, prendre pour H'' la valeur de $H_,$, ou faire $H'' = H_,$.

» Les trois termes de R' correspondants à ceux de R, seront

$$[iHe^{(int+jnt)\sqrt{-1}} + i'H'e^{(i'nt+j'n't)\sqrt{-1}} + i''H''e^{(i''nt+j''n't)\sqrt{-1}}]\sqrt{-1};$$

et si l'on substitue les uns et les autres dans la formule précédente, elle se décomposera en différentes parties, telles que celle-ci :

$$\frac{1}{\sqrt{-1}}\frac{dH}{da}\frac{d^2H'}{da'db}\frac{dH''}{db'}\left\{ i'e^{(i'n+j'n')t\sqrt{-1}}\int e^{(in+jn')t\sqrt{-1}}dt\int e^{(i''n+j''n't)\sqrt{-1}}dt \right.$$
$$-ie^{(in+jn)t\sqrt{-1}}\int[e^{(i'n+j'n')t\sqrt{-1}}\int e^{(i''n+j''n')t\sqrt{-1}}dt]\,dt$$
$$\left. -i''e^{(i''n+j''n')t\sqrt{-1}}\int[e^{(i'n+j'n')t\sqrt{-1}}\int e^{(in+jn')t\sqrt{-1}}dt]\,dt \right\},$$

de laquelle toutes les autres se déduiront par de simples permutations ou égalités des quantités qui s'y trouvent; en sorte que nous aurons seulement à examiner cette dernière formule, qui devient, en effectuant les intégrations indiquées,

$$\frac{1}{\sqrt{-1}}\frac{dH}{da}\frac{d^2H'}{da'db}\frac{dH''}{db'}\left\{\frac{i}{(i''n+j''n')[(i'+i'')n+(j'+j'')n']} + \frac{i''}{(in+jn)\,[(i'+i)n+(j'+j)n']}\right.$$
$$\left. - \frac{i'}{(in+jn')\,(i''n+j''n')}\right\} e^{(i+i'+i'')\,nt\,\sqrt{-1}}\,e^{(j+j'+j'')n't\,\sqrt{-1}}.$$

Or, pour que cette expression soit indépendante de nt et $n't$, il est né-

cessaire que l'on ait

$$i + i' + i'' = 0, \quad j + j' + j'' = 0;$$

équations qui la réduisent à zéro, quand aucun des couples de nombres i et j, i' et j', i'' et j'', ne se compose de zéros; par conséquent, aucun terme de R', résultant des parties périodiques que contiennent les intégrales des seconds membres des équations (1), ne peut être indépendant des deux moyens mouvements. Mais il n'en est pas toujours de même, comme on va le voir, lorsque l'un de ces couples de nombres se compose de zéros; ce qui est le cas où la partie de R' que nous considérons, provient d'un terme de ces intégrales, proportionnel au temps, combiné avec des termes périodiques.

» Si i, i', i'', sont zéros, la formule dont il s'agit est identiquement nulle, avant les intégrations et quels que soient j, j', j''. Dans le cas de $i' = 0$ et $j' = 0$, la formule précédente se réduit à

$$\frac{1}{\sqrt{-1}} \frac{dH}{da} \frac{d^2H'}{da'db} \frac{dH''}{db'} \left[\frac{i}{(i''n + j''n')^2} + \frac{i''}{(in + jn')^2}\right] e^{(i + i'')nt\sqrt{-1}} e^{(j + j'')n't\sqrt{-1}};$$

et les équations $i + i'' = 0$ et $j + j'' = 0$, suffisent encore pour la rendre nulle. Mais si l'on suppose un autre couple de nombres, composé de zéros; si l'on fait par exemple $i = 0$ et $j = 0$, on aura

$$\int e^{(in + jn')t\sqrt{-1}}\, dt = t,$$

$$\int \left[e^{(i'n + j'n')t\sqrt{-1}} \int e^{(int + jn')t\sqrt{-1}}\, dt\right] dt =$$

$$\left[\frac{t}{(i'n + j'n')\sqrt{-1}} + \frac{1}{(i'n + j'n')^2}\right] e^{(i'n + j'n')t\sqrt{-1}};$$

et notre formule se changera en celle-ci:

$$\frac{1}{\sqrt{-1}} \frac{dK}{da} \frac{d^2H'}{da'db} \frac{dH''}{db'} \left[\frac{i't}{(i''n + j''n')\sqrt{-1}} - \frac{i''t}{(i'n + j'n')\sqrt{-1}} - \frac{i''}{(i'n + j'n')^2}\right] e^{(i' + i'')nt\sqrt{-1}} e^{(j' + j'')n't\sqrt{-1}},$$

où l'on a mis K au lieu de H. Or, il suffira pour que cette expression ne soit pas une quantité périodique, que l'on ait $i' + i'' = 0$ et $j' + j'' = 0$; ce qui fera disparaître les termes proportionnels au temps, mais non pas le terme constant: en y mettant $\mathrm{H}_{\prime}$ au lieu de H'', cette formule se réduira seulement à

$$\frac{1}{\sqrt{-1}} \frac{dK}{da} \frac{d^2H'}{da'db} \frac{dH_{\prime}}{db'} \cdot \frac{i'}{(i'n + j'n')^2}.$$

Dans ce terme de la valeur de R', si l'on change i' et j' en $-i'$ et $-j'$,

et que l'on y permute, en conséquence, H' et $H_{,}$, il en résultera cet autre terme

$$\frac{1}{\sqrt{-1}}\,\frac{dK}{da}\,\frac{d^2H_{,}}{da'db}\,\frac{dH'}{db'}\,\frac{i'}{(i'n+j'n')^2},$$

qui, étant ajouté au précédent, donnera une quantité réelle, d'après les expressions de H' et $H_{,}$.

» Il n'est donc pas démontré que parmi les termes de la différentielle du grand axe, qui sont du troisième ordre par rapport à la force perturbatrice, il n'en existe aucun qui soit indépendant de nt et $n't$; mais on ne doit pas non plus en conclure qu'un terme de cette espèce serait rigoureusement constant: il renfermerait des inégalités séculaires, ou bien, dans le mouvement de la Lune, de telles inégalités, et d'autres qui dépendraient des longitudes du nœud et du périgée; en sorte que par l'intégration, il ne pourrait s'abaisser qu'au second ordre dans l'expression du grand axe, et au premier dans celle du moyen mouvement $\int ndt$; résultat qui s'accorde avec une autre proposition démontrée dans le n° 21 de mon Mémoire sur le mouvement de la Lune.

» Pour fixer les idées, désignons par α et β, les longitudes du nœud et du périgée lunaires; et supposons que l'on considère le terme de la différentielle du grand axe, dont l'argument est le double de $\alpha - \beta$. En représentant la force perturbatrice par m^2, de sorte que m soit le rapport de la vitesse moyenne angulaire du Soleil à celle de la Lune, le terme dont il s'agit aura m^6 pour facteur; l'argument $2(\alpha - \beta)$ a aussi m^2 pour facteur; le terme du grand axe et celui du moyen mouvement $\int ndt$, auront donc encore m^4 et m^2 à leurs coefficients; et, comme ces coefficients doivent aussi avoir pour facteur le carré de l'excentricité et celui de l'inclinaison, il s'ensuit que le terme du moyen mouvement $\int ndt$, est au moins du sixième ordre, d'après la classification adoptée dans la théorie de la Lune. Ainsi les termes de sa longitude qui ont $2(\alpha - \beta)$ pour argument, et qui sont du quatrième ou du cinquième ordre, ne peuvent provenir que de l'élément désigné plus haut par ε, et peuvent être calculés en supposant d'avance $\int ndt = 0$, quelle que soit la méthode dont on fasse usage.

» Les termes de l'ordre de la force perturbatrice dans l'expression de $\int ndt$, ne sont d'aucune importance et peuvent être négligés dans la théorie des planètes; mais vu la grandeur de cette force dans le cas du mouvement de la Lune troublé par l'action du Soleil, et le degré de

précision où l'on a porté le calcul, il sera bon alors d'avoir égard à cette sorte de termes. Ils pourront provenir des inégalités séculaires du mouvement apparent du Soleil, des inégalités périodiques dues à l'action des planètes sur la Terre, de l'inégalité qu'on appelle *équation lunaire*; et, dans ce dernier cas, ils auront pour facteurs le rapport de la masse de la Lune à celle de la Terre, et la distance de la Lune à la Terre, divisée par celle de la Terre au Soleil.

» Le problème de déterminer le mouvement de la Lune, en n'empruntant à l'observation que les données absolument nécessaires, a été résolu dans la pièce de M. Damoiseau et dans celle de MM. Plana et Carlini, couronnées par l'Académie en 1820. Depuis cette époque, M. Plana en a développé la solution dans son grand ouvrage intitulé : *Théorie du mouvement de la Lune.* L'objet de mon Mémoire sur ce mouvement, publié après l'ouvrage de M. Plana, était de proposer un changement dans la méthode suivie jusque-là, que je crois propre à la simplifier. Il consiste à exprimer immédiatement les trois coordonnées du satellite en fonctions du temps; ce qui dispense des longs calculs nécessaires pour déduire, après les intégrations, de l'expression du temps en fonction de la longitude vraie, celles de cette longitude, de la latitude et du rayon vecteur en fonctions du temps. En appliquant les formules de la variation des constantes arbitraires aux perturbations du mouvement lunaire, dues à l'action du Soleil, ou à la non-sphéricité de la Terre, j'ai donné des exemples du calcul de toutes les sortes d'inégalités de ce mouvement, mais en me bornant, pour chacune d'elles, au premier terme, c'est-à-dire au terme de l'ordre le moins élevé. Les principes sur lesquels je me suis appuyé, et la méthode dont j'ai fait usage, sont incontestables; toutefois, il a pu m'échapper quelques fautes de calcul, que je ne manquerai pas de corriger, dès qu'elles me seront indiquées. Soit que l'on détermine directement les trois coordonnées du satellite en fonctions du temps, soit que l'on forme d'abord les expressions de ses éléments elliptiques en fonctions de cette variable, pour en déduire ensuite celles des coordonnées, ce qui me paraîtrait préférable; dans l'état actuel de la science, le travail que l'on aura à faire ne demandera pas de nouvelles considérations; ce sera une application longue et pénible de la méthode connue des approximations successives, qui exigera beaucoup de zèle pour l'entreprendre, et une attention soutenue pour réussir. J'en reconnais toute l'utilité, et je m'empresserai d'applaudir au succès.

» J'ajouterai à ce qui précède, les considérations suivantes qui se rapportent au mouvement des comètes et à la résistance de l'éther.

» Le théorème de l'invariabilité des grands axes suppose que la fonction perturbatrice R soit développée en série de sinus et de cosinus des multiples des moyens mouvements, et que les perturbations soient aussi exprimées en séries. Il n'a pas lieu, par conséquent, dans la théorie des comètes, où les perturbations sont calculées par les quadratures, pour chaque révolution anomalistique; et, en effet, pour une même comète, on ne trouve pas la même valeur du grand axe, aux époques de ses retours successifs au périhélie : pour la comète de Halley, par exemple, le grand axe était égal à 18,08735 en 1759, et à 18,00008 en 1835, en prenant pour unité la distance de la Terre au Soleil. Le moyen mouvement diurne, qui se lie au grand axe par la troisième loi de Képler, varie en même temps. Sa valeur, à l'époque de chaque retour au périhélie, est l'élément principal du calcul des perturbations pendant la révolution suivante; et comme les seules observations de cette époque ne suffisent pas pour une détermination assez approchée de cette valeur, on la déduit, avec plus d'exactitude, de la durée de la révolution précédente. Ainsi, à l'égard de la comète de Halley, Clairaut a dû prendre pour le moyen mouvement au périhélie de 1682, 360° divisés par le nombre de jours écoulés depuis le passage au périhélie précédent, qui avait eu lieu en 1607; ce qui lui a servi à calculer l'époque du retour au périhélie de 1759. D'après la différence entre la durée calculée de la révolution anomalistique de 1682 à 1759, et sa durée observée, on a ensuite corrigé le moyen mouvement diurne de 1682, de manière à faire disparaître cette différence; puis en ayant égard à cette correction, et calculant de nouveau les perturbations relatives à la révolution de 1682 à 1759, on en a conclu une valeur approchée du moyen mouvement diurne de 1759; c'est cette valeur, que je désignerai par μ, qui a servi au calcul des perturbations de la révolution suivante, et de l'époque du périhélie de 1835. La différence entre cette époque, déterminée par M. de Pontécoulant, et l'époque qui résulte de l'observation directe, est à peine d'un jour entier. Je la désignerai par δ. En corrigeant d'après cette petite différence, le moyen mouvement μ de 1759, il augmentera ou diminuera d'une petite quantité; et si l'on calcule de nouveau, d'après ce moyen mouvement corrigé, les perturbations relatives à la révolution de 1759 à 1835, on en conclura le moyen mouvement diurne de 1835, que je représenterai par μ', et qui servira, à

son tour, à calculer l'époque du prochain passage de la comète au périhélie, lequel aura lieu vers 1912.

» L'invariabilité des grands axes exige aussi que la somme des forces qui agissent sur le planète troublée, multipliées chacune par l'élément de sa direction, forme une différentielle exacte; ce qui n'a pas lieu quand l'une de ces forces, comme la résistance de l'éther, dépend de la vitesse du mobile; et l'on sait, effectivement, qu'un des effets de cette résistance est de diminuer continuellement le grand axe, et d'augmenter, non-seulement la vitesse angulaire, mais même la vitesse absolue de la planète, en rapprochant cet astre du Soleil. Toutefois, aucune trace de cette résistance n'a été aperçue jusqu'à présent, dans le mouvement des planètes et des satellites, où la grandeur des masses, comparée à l'étendue des surfaces, rend sans doute cette force tout-à-fait insensible. Il n'en est plus de même dans le mouvement des comètes; et, d'après les calculs de M. Encke, il est nécessaire, dans le cas de la comète à courte période qui porte le nom de cet illustre astronome, de tenir compte de la résistance de l'éther pour accorder entre elles, d'une manière satisfaisante, les époques des neuf ou dix retours au périhélie, qui ont été observés, et dont le plus ancien remonte à 1785. Mais il est bon d'observer que les durées calculées et observées de deux révolutions consécutives d'une même comète, ne suffisent pas pour constater les effets quelconques de cette résistance, ni, à plus forte raison, pour calculer la grandeur du coefficient numérique qui entre dans son expression.

» En effet, ce coefficient dépendant de la masse du mobile et de l'étendue de sa surface, doit être déterminé pour chaque comète en particulier. En prenant toujours pour exemple la comète de Halley, je suppose que ce coefficient soit resté le même pendant les deux révolutions qui aboutissent au périhélie de 1759, et je désigne par γ sa valeur inconnue. La résistance que l'éther a pu opposer au mouvement de la comète, pendant ces deux révolutions successives, aura donc concouru avec l'erreur que l'on doit supposer dans le moyen mouvement diurne μ de 1759, à produire la différence que nous avons représentée par δ, et à rendre nulle, après la correction du mouvement diurne de 1682, la différence entre les durées, calculée et observée, de la révolution de 1682 à 1759. En désignant par ε cette erreur inconnue, de sorte que le véritable moyen mouvement diurne de 1759 soit $\mu + \varepsilon$, et en négligeant les carrés et le produit de γ et de ε, on en conclura deux équations de condition linéaires, savoir :

$$A\varepsilon + B\gamma = \delta, \quad A_{,}\varepsilon + B_{,}\gamma = 0,$$

dans lesquelles les valeurs numériques des coefficients A, B, $A_{,}$, $B_{,}$, devront être calculées d'après la valeur approchée μ du moyen mouvement à l'époque de 1759, et d'après celles des autres éléments elliptiques à cette même époque. Les différences, à chacune des époques de 1682 et de 1835, entre les éléments elliptiques, calculés et observés, sont d'ailleurs trop incertaines pour que les équations de condition qu'elles fourniraient, puissent servir à la détermination de ε et γ. C'est donc uniquement des deux équations précédentes, qu'il faudrait déduire les valeurs de ces deux inconnues. Or, en astronomie, et généralement dans les sciences d'observation et de calcul, un nombre d'équations égal à celui des inconnues ne suffit pas pour déterminer, avec quelque probabilité, les valeurs de très petites quantités, comme ici γ et ε; il faut que le premier nombre excède le second, pour qu'on puisse obtenir des valeurs moyennes et probables des inconnues; et dans la question présente, il pourrait arriver qu'à raison des erreurs inévitables des observations, on trouvât pour γ, par exemple, une valeur négative, tandis que ce coefficient de la résistance est essentiellement positif. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De la tendance des végétaux à se diriger vers la lumière, et de leur tendance à la fuir; par* M. DUTROCHET. (Extrait.)

« Le fait de la tendance des tiges des végétaux vers le lumière est connu de tout le monde; le fait de la tendance qu'elles manifestent quelquefois à fuir la lumière, n'est véritablement point encore entré dans la science, quoique sa découverte, due à M. Knight, remonte à 1812. Cet observateur a été conduit à cette découverte par l'observation de la direction que prennent les vrilles des plantes grimpantes. Ces vrilles se portent vers les corps solides qui les avoisinent, comme si elles étaient attirées par eux. Or, M. Knight a prouvé par l'expérience que ce phénomène de tendance spéciale est dû à ce que ces vrilles, fuyant la lumière, se portent vers les corps opaques qui les avoisinent, parce que c'est de ce côté qu'il leur arrive le moins de lumière. Mes expériences sur la germination de la graine du gui publiées en 1824, ont fourni une preuve nouvelle et bien démonstrative de l'existence de la tendance de certains caudex végétaux à fuir la lumière; la tigelle de l'embryon séminal du gui, tigelle que termine inférieurement la

radicule rudimentaire, fuit la lumière, et voilà pourquoi elle se dirige vers les corps opaques, sur lesquels la graine est collée.

» Un botaniste fort célèbre a expliqué la tendance des tiges vers la lumière, en admettant dans le côté de la tige qui est soustrait à l'influence directe de la lumière, un allongement plus grand que dans le côté qui est éclairé directement. Cette explication est fondée sur ce fait connu que la diminution de la lumière favorise l'élongation des tiges, ainsi que cela s'observe chez les plantes étiolées. Il paraît donc tout naturel d'admettre que le côté d'une tige qui est à l'opposite de la lumière, sera un peu étiolé, et prendra, par conséquent, une élongation plus grande que celle qui sera prise par le côté éclairé de la tige, côté qui sera plus promptement solidifié. Il résultera de cet excès d'élongation du côté situé à l'opposite de la lumière, que la tige entière sera courbée vers cette même lumière. Ainsi, d'après cette théorie, ce serait le côté de la tige opposé à la lumière qui seul agirait pour fléchir la tige. Cette théorie, aussi simple qu'ingénieuse, a entraîné tous les suffrages, et cependant elle échoue devant une expérience également bien simple. J'ai pris une jeune tige de luzerne qui s'était profondément fléchie vers la lumière, et je l'ai fendue en deux, de manière à séparer celui de ses côtés qui était dirigé vers la lumière, ou le *côté éclairé*, du côté opposé qui était dirigé à l'opposite de la lumière, ou du *côté obscur*; à l'instant de cette division, le *côté éclairé* se courba beaucoup plus profondément, et le *côté obscur* se redressa. Ce dernier était donc courbé *malgré lui* par l'action d'incurvation vers la lumière du *côté éclairé*, seul agent de la flexion de la tige dans cette circonstance. Or, dans la théorie exposée plus haut, ce *côté éclairé* serait courbé passivement par l'élongation plus grande du *côté obscur*, qui serait le seul agent de la flexion de la tige. L'expérience infirme donc cette théorie si séduisante au premier coup d'œil.

» J'ai prouvé, il y a déjà long-temps, que toutes les inflexions que prennent les caudex végétaux dépendent de l'inégalité survenue dans les tendances à l'incurvation qui existent dans les parties concentriques de ces caudex. Dans l'état naturel, ces tendances à l'incurvation, opposées concentriquement, se font mutuellement équilibre, en sorte que le caudex végétal conserve sa rectitude; mais si une cause extérieure agissant spécialement sur l'un des côtés du caudex végétal diminue la force d'incurvation de ce côté, il en résultera que le côté opposé, dont la force d'incurvation n'aura point varié, deviendra le plus fort et entraînera le côté antagoniste vaincu dans le sens de l'incurvation qui lui est propre. C'est de ce

principe que découle la tendance des tiges à se diriger vers la lumière, et leur tendance plus rare à la fuir, ainsi que je vais le faire voir.

» Toutes les plantes grimpantes s'appliquent contre leurs appuis, parce qu'elles fuient la lumière affluente du côté opposé à celui de l'appui; c'est vers ce dernier que leurs tiges tendent à se fléchir, ainsi que le prouve l'expérience suivante. J'ai détaché du tronc d'un arbre le sommet d'une tige de lierre et je l'ai maintenue éloignée de l'arbre par l'interposition d'un petit morceau de bois. Six heures après, cette tige de lierre s'était fléchie vers l'arbre et était revenue appliquer son sommet sur ce dernier. Ainsi, au lieu de se fléchir vers la lumière, cette tige grimpante se fléchissait en sens inverse. J'ai fendu longitudinalement en deux cette tige jeune et encore herbacée de lierre, de manière à séparer son *côté éclairé* de son *côté obscur* qui était appliqué sur le tronc d'un arbre : le *côté obscur* s'est courbé plus profondément, le *côté éclairé* s'est redressé et a tendu légèrement à se courber en sens inverse. Ainsi la flexion de la tige considérée dans son entier, était opérée par le seul *côté obscur* : le *côté éclairé* était passif dans cette flexion. Ceci est, comme on le voit, l'inverse de ce qui a lieu chez les tiges des plantes qui se fléchissent vers la lumière. En voyant ainsi des tiges se fléchir les unes vers la lumière, les autres en sens inverse, on devrait penser que ces tiges, dont la flexion était inverse sous l'influence de la lumière, devaient posséder en certains points une structure inverse; c'est aussi ce que l'observation m'a fait voir.

» Chez toutes les tiges naissantes et encore à l'état herbacé, l'écorce est entièrement composée d'un tissu cellulaire dont les cellules offrent deux ordres de décroissement; la couche extérieure de ce tissu cellulaire offre des cellules qui décroissent de grandeur du dedans vers le dehors; la couche intérieure de ce même tissu cellulaire offre des cellules qui décroissent de grandeur du dehors vers le dedans; ainsi c'est dans une des parties médianes de l'épaisseur de l'écorce, que se trouvent les cellules les plus grandes; j'ai observé que généralement chez les tiges qui se fléchissent vers la lumière, c'est la couche intérieure de ce tissu cellulaire cortical qui est la plus épaisse, en sorte que c'est elle qui détermine le mode général de l'incurvation qu'affecte l'écorce lorsqu'on en détache une lanière longitudinale et qu'on la plonge dans l'eau; cette lanière se courbe alors *en dedans*; son épiderme occupe la convexité de la courbure. C'est le résultat naturel de la turgescence par endosmose des cellules décroissantes de grandeur du dehors vers le dedans qui prédominent dans cette écorce.

» J'ai observé un phénomène inverse chez les tiges qui se fléchissent en

sens inverse de l'afflux de la lumière; chez elles, c'est la couche extérieure du tissu cellulaire cortical qui est la plus épaisse, et comme par le mode de décroissement de ses cellules du dedans vers le dehors, elle tend à se courber vers le dehors, c'est elle qui détermine le mode général de l'incurvation qu'affecte une lanière longitudinale de cette écorce, lorsqu'on la plonge dans l'eau; alors son épiderme se trouve situé à la concavité de la courbure. Il résulte de ces observations que chez les tiges qui se fléchissent vers la lumière, l'écorce tend à se courber vers le *dedans*, et que chez les tiges qui se fléchissent en sens inverse de l'afflux de la lumière, l'écorce tend à se courber vers le *dehors*. Cette courbure est, dans l'un et l'autre cas, l'effet de la turgescence cellulaire : tant que l'écorce possède, dans tout son pourtour, une force égale d'incurvation, la tige demeure droite, parce que toutes les forces antagonistes d'incurvation se font équilibre; mais s'il survient un affaiblissement à cette force d'incurvation de l'écorce, à l'un des côtés de la tige, celle-ci est alors fléchie par l'action d'incurvation de l'écorce du côté opposé, lequel n'a point éprouvé d'affaiblissement. Or, on sait que la lumière augmente la transpiration végétale; elle diminue, par conséquent, la turgescence des cellules de l'écorce qu'elle frappe; elle occasionne donc par cela même la diminution de la force d'incurvation de cette écorce : or, si cette dernière tend à se courber *vers le dedans* ou vers le centre de la tige, cette force d'incurvation étant affaiblie par la lumière au *côté éclairé* de la tige, et le *côté obscur* de cette même tige ayant conservé toute sa force d'incurvation, l'équilibre se trouve rompu. Le système central, qui tend toujours à se courber vers le dehors, ne trouvant plus, au côté éclairé de la tige, une opposition à son incurvation égale à celle qui existait auparavant par le fait de l'antagonisme de l'écorce, le système central, dis-je, agit alors plus librement de ce côté, et il fléchit la tige entière vers la lumière; il est alors aidé par l'écorce du côté opposé, côté dont le système central est fléchi de force dans le sens opposé à celui de sa tendance naturelle à l'incurvation : aussi ce *côté obscur* retourne-t-il spontanément à son incurvation naturelle, lorsqu'on le sépare du *côté éclairé*, qui, délivré alors de son antagoniste, se courbe plus profondément vers le dehors. C'est par un mécanisme inverse que les tiges des plantes grimpantes se fléchissent dans le sens opposé à celui de l'afflux de la lumière. Chez ces tiges, l'écorce tend à se courber *vers le dehors* : or, la lumière affaiblissant cette tendance au côté qu'elle frappe, le système central de ce côté, système central dont la tendance

à l'incurvation est également *vers le dehors*, se trouve privé d'un auxiliaire; dès-lors le système central du côté opposé de la tige ou du *côté obscur*, système central qui a conservé dans l'écorce qui le recouvre un auxiliaire dont la force n'a point varié, fléchit la tige entière dans le sens opposé à celui de l'afflux de la lumière. Le système central et le système cortical du côté éclairé de la tige, se trouvent alors courbés de force dans le sens opposé à celui de leur tendance naturelle à l'incurvation.

» Dans bien des circonstances on voit des tiges de plantes grimpantes se diriger vers la lumière, bien qu'il soit généralement dans leur nature de la fuir. Ainsi, par exemple, un lierre fixé à une muraille applique beaucoup de ses tiges sur cet appui, et en projette d'autres en avant; ces dernières se dirigent évidemment vers la lumière que fuient celles de ces tiges qui s'appliquent sur la muraille. Cela provient de ce que la lumière intense, en augmentant la respiration végétale, fortifie l'incurvation du tissu fibreux central de la tige, incurvation qui tend à s'opérer *vers le dehors*, et par conséquent vers la lumière qui la fortifie. J'ai observé que les tiges du lierre, pour fuir la lumière, ont besoin de posséder dans leur extrémité végétante un peu d'étiolement, état duquel résulte la faiblesse de la respiration végétale. J'expliquerai cela plus au long dans mon mémoire. C'est de cette influence de la respiration végétale sur l'inflexion des tiges sous l'influence de la lumière, qu'il résulte que les caudex végétaux qui ne sont point verts, et qui, par conséquent, ne produisent point d'oxigène respiratoire, ne tendent ni à se diriger vers la lumière, ni à la fuir. Telles sont les racines en général, tant qu'elles demeurent blanches; mais lorsque accidentellement elles deviennent vertes, elles manifestent la tendance à se diriger vers la lumière, ou la tendance à la fuir, et cela selon la structure de leur écorce, ainsi que je l'ai exposé pour les tiges.

» D'après cet exposé, tout est purement mécanique dans les inflexions que les tiges végétales prennent sous l'influence de la lumière; il n'y a rien là *d'instinctif*, comme on aurait peut-être pu le supposer. Je n'ose décider affirmativement s'il en est de même par rapport aux oscillaires, chez lesquelles la tendance vers la lumière est très manifeste. Les oscillaires sont bien certainement des végétaux, car elles dégagent de l'oxigène à la lumière, ce qui est peut-être le caractère le plus distinctif de la nature végétale, du moins par rapport aux végétaux verts, et les oscillaires ont cette couleur. Malgré leurs mouvements spontanés, les filaments

des oscillaires ne sont donc point des animaux. Cependant ces filaments se transportent spontanément vers la lumière, comme le feraient des animaux. Je me suis assuré de ce fait par l'expérience suivante. J'ai mis un petit fragment *d'oscillaria smaragdina* (Bory), dans le fond d'une soucoupe pleine d'eau, et je l'ai recouvert avec une petite lame de plomb courbée en voûte très surbaissée. Les filaments de l'oscillaire *s'enfuirent* de dessous cette petite voûte qui leur interceptait la lumière, et il n'en resta point dessous; tous vinrent, par un mouvement spontané et isolément, se placer en dehors et à une petite distance de la petite voûte de plomb, et ils s'y agglomérèrent en formant une membrane verte sur le fond de la soucoupe. Il ne fallut que peu d'heures pour la production de ce phénomène, qui n'a lieu, du reste, que lorsque la température est au-dessus de + 15 degrés centésimaux. M. Bory de Saint-Vincent m'a dit avoir observé aussi le transport vers la lumière des oscillaires, qu'il regarde comme des êtres intermédiaires au règne animal et au règne végétal. »

RAPPORTS.

CHIMIE. — Rapport sur un travail de M. LASSAIGNE, ayant pour titre : *Recherches sur la nature et les propriétés du composé que forme l'albumine avec le bichlorure de mercure.*

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Dulong, Chevreul rapporteur.)

« On sait depuis long-temps que la solution de bichlorure de mercure (*sublimé corrosif*) précipite la solution d'albumine, lors même qu'elle est très étendue d'eau : ce phénomène, qui prouve à la fois la forte action mutuelle des corps et le peu de solubilité du produit de cette action, est devenu pour M. Bostock un moyen de distinguer l'albumine de la gélatine et du mucus, et de la rechercher dans les liquides animaux ; d'un autre côté, c'est pour l'avoir pris en considération, que M. Orfila (en 1813) a proposé le blanc d'œuf, ou l'albumine, comme contre-poison du sublimé corrosif, parce qu'en effet l'insolubilité du produit de la réaction de ces corps doit, sinon neutraliser la propriété délétère du chlorure mercuriel, du moins l'atténuer beaucoup.

» M. Orfila a considéré le précipité dont nous parlons comme un composé d'albumine et de protochlorure de mercure, tandis que le docteur Chantourelle, en 1822, l'a considéré comme un composé d'albumine

et de bichlorure de mercure. M. Lassaigne, à qui la chimie doit déjà la connaissance de beaucoup de faits intéressants, a entrepris des expériences pour découvrir la vérité; il les a exposées dans un mémoire que l'Académie nous a chargés, M. Gay-Lussac, M. Dulong et moi, d'examiner, et c'est de cet examen que nous allons l'entretenir.

» M. Lassaigne dit que le précipité obtenu en mêlant un excès de solution de bichlorure de mercure avec une liqueur formée de 1 partie de blanc d'œuf et de 6 parties d'eau, retient de 81,5 à 82 parties d'eau combinée pour 100. Cette proportion d'eau paraît bien grande dans un composé aussi peu soluble. Quoi qu'il en soit, il faut distinguer le précipité pourvu de cette eau, du précipité qui l'a perdue par simple dessiccation, car le premier est soluble dans des réactifs qui sont sans action sur le second.

» M. Lassaigne considère le précipité non séché comme très légèrement soluble dans l'eau, conformément à l'opinion du docteur Chantourelle.

» Il a reconnu, en outre, qu'il est dissous par les chlorures, les bromures et les iodures de potassium, de sodium et de calcium, et par les acides phosphorique, sulfureux, hydro-sulfurique, arsénique, acétique, oxalique, tartrique, paratartrique et malique. Les acides nitrique, sulfurique, hydro-chlorique, hydriodique et gallique, au contraire, ne peuvent le dissoudre.

» Il est soluble à froid dans les eaux de potasse, de soude, de chaux et d'ammoniaque. Ces solutions déposent, au bout de quelques jours, du mercure très divisé. M. Lassaigne croit que l'alcali donne naissance à un chlorure ou à un hydro-chlorate alcalin et à du peroxide de mercure qui se dissout avec l'albumine dans l'alcali en excès à la réaction qui produit le chlorure ou l'hydro-chlorate alcalin.

» M. Lassaigne pense que dans la précipitation de l'albumine par le bichlorure de mercure, les deux corps se combinent intégralement, ainsi que l'a avancé le docteur Chantourelle, mais sans le démontrer.

» Voyons maintenant les preuves que M. Lassaigne donne à l'appui de cette opinion.

» Il remarque avant tout que le protochlorure de mercure ne formant pas de combinaison soluble avec aucun chlorure alcalin, ainsi que le fait le bichlorure de mercure, il est dès-lors probable que le précipité d'albumine contient du bichlorure de mercure, puisqu'il est soluble dans les chlorures alcalins. Il expose ensuite les deux faits suivants, qu'il regarde comme démonstratifs.

» 1..... Si l'on ajoute du protochlorure d'étain en quantité convenable à la solution du précipité albumineux dans l'eau saturée de chlorure de sodium, il se forme un précipité blanc de protochlorure de mercure; or, c'est précisément le résultat qu'on obtient, ainsi que tous les chimistes le savent, du mélange du protochlorure d'étain avec le bichlorure de mercure. Le chlore en excès à la composition du protochlorure de mercure convertit le protochlorure d'étain en bichlorure, si toutefois le protochlorure d'étain n'est pas en trop grande quantité, car alors on obtiendrait du mercure libre.

» 2. *Le second fait* que rapporte M. Lassaigne est que, si l'on agite avec de l'éther la solution du précipité d'albumine dans l'eau saturée de chlorure de sodium, et qu'on sépare la liqueur éthérée après qu'elle est éclaircie, on obtient, en l'évaporant, un résidu de *bichlorure de mercure* et de chlorure de sodium. A la vérité, ce résidu est faible, par la raison que les affinités de l'albumine et du chlorure de sodium pour le bichlorure combattent la solubilité de ce dernier dans l'éther.

» Pour justifier la conséquence que M. Lassaigne tire de ce fait, il ajoute :

» (*a*) Que l'éther mis en contact avec le protochlorure de mercure non-seulement ne le dissout point, mais ne le transforme pas en mercure et en sublimé par l'affinité qu'il pourrait avoir pour ce dernier;

» (*b*) Que la solution dans le chlorure de sodium du composé mercuriel albumineux, ayant la propriété de se coaguler comme le fait une solution aqueuse d'albumine concentrée, on retrouve du sublimé dans l'eau qui reste après la coagulation de la première solution; mais l'auteur fait observer que la plus grande partie du bichlorure reste fixée à l'albumine coagulée;

» (*c*) Que le protochlorure de mercure même très divisé, ne se combine pas avec l'albumine dissoute dans l'eau.

» M. Lassaigne a fait encore plusieurs observations intéressantes sur l'action mutuelle de l'albumine, du bichlorure de mercure et du chlorure de sodium.

» Par exemple, il a vu

» (*a*) Qu'une solution aqueuse de 2 atomes de bichlorure de mercure et de 3 de chlorure de sodium ne précipite pas celle d'albumine;

» (*b*) Que l'albumine qui est précipitée à froid par le bichlorure de mercure est à l'état d'*albumine*, que l'un de nous (M. Chevreul) a nommée

luble, pour la distinguer de l'*albumine cuite*, qui est insoluble dans l'eau (*);

» (*c*) Que la solution du précipité d'albumine et du bichlorure de mercure dans l'eau de chlorure de sodium, se coagule par la chaleur comme le fait l'albumine pure, sauf que le coagulé retient du bichlorure, que cette solution évaporée dans le vide se sépare du chlorure de sodium à l'état d'albumine unie à du bichlorure de mercure, insoluble dans l'eau.

» M. Lassaigne, admettant que le bichlorure de mercure précipite l'albumine en s'y combinant intégralement, part de la quantité de chlore contenue dans un poids connu du précipité bien séché, qu'il a calciné avec du carbonate de soude, dans l'intention de volatiliser le mercure et de transporter le chlore au sodium, pour conclure que le précipité sec est formé

de bichlorure de mercure	6,55
d'albumine	93,46
	100,00

» Or, en considérant comme exacte la composition atomique que Thomson a calculée d'après l'analyse de MM. Thénard et Gay-Lussac, le précipité serait représenté, suivant M. Lassaigne, par

bichlorure de mercure	1 atome
albumine	10

» Ce qui donne pour 100 parties

bichlorure	6,67
albumine	93,33
	100,00

» M. Lassaigne termine son mémoire par l'examen de l'action du bichlorure de mercure sur la fibrine extraite du sang. Il démontre qu'une solution de bichlorure de mercure dans laquelle on a mis de la fibrine pendant plusieurs jours, ne contient point d'acide hydrochlorique libre, comme

(*) M. Chevreul a vu que si l'on prend deux quantités égales d'un même blanc d'œuf, qu'on fasse coaguler l'une à la chaleur, puis qu'on expose les deux quantités au vide sec, il reste deux matières sèches ayant le même poids; mais en ajoutant à chacune de ces deux matières l'eau qu'elle a perdue, on obtient *du blanc d'œuf cuit* et *du blanc d'œuf frais*. C'est l'albumine du premier état que M. Chevreul appelle *albumine cuite*, et celle du second qu'il appelle *albumine soluble*.

on l'a avancé; car le mercure agité avec la liqueur séparée de la fibrine, précipite tout le bichlorure à l'état de protochlorure, sans laisser d'acide hydro-chlorique dans l'eau. M. Lassaigne a reconnu en outre l'absence du chlore dans cette même liqueur séparée de la fibrine. Il conclut de cette double expérience, que la fibrine, comme l'albumine, se combine au bichlorure de mercure sans le réduire en protochlorure.

Conclusion.

» Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion du mémoire de M. Lassaigne dans le recueil des *Savans étrangers*, parce qu'il renferme beaucoup d'expériences propres à démontrer une opinion qui était contestée. »

Cette conclusion est adoptée par l'Académie.

NOMINATIONS.

M. *de Prony*, en qualité de Président de la section de mécanique, déclare que l'opinion de la section est qu'il y a lieu de nommer à la place vacante dans son sein par suite du décès de M. *Molard.*

L'Académie, consultée par voie de scrutin sur cette question, répond affirmativement. La présentation de la liste de candidats aura lieu dans la prochaine séance. MM. les membres en seront prévenus par billets à domicile.

L'Académie procède, également par voie de scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre, devenue vacante par la mort de M. Desgenettes. Cette Commission doit, aux termes du réglement, se composer de deux académiciens libres, de deux membres pris dans les sections des sciences mathématiques, de deux membres pris dans les sections des sciences physiques, et du Président de l'Académie.

La majorité des suffrages se réunit sur MM. Séguier et Héricart de Thury, Poisson et Dulong, Chevreul et Al. Brongniart, qui, avec M. Magendie, Président pour l'année 1837, composeront cette Commission.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Sur la nature du camphre ordinaire; par* MM. DUMAS *et* E. PÉLIGOT.

« Les corps organiques neutres et oxigénés, quand leur vapeur renferme un demi-volume d'oxigène, se rapprochent presque toujours de l'alcool par la nature de leurs réactions. C'est ce qui a lieu, du moins, pour l'esprit de bois, l'huile de pommes de terre, l'éthal et l'esprit pyro-acétique.

» Cette généralité nous avait frappés depuis long-temps, et nous avions soumis le camphre ordinaire, qui se trouve dans ce cas, à l'action de quelques corps qui pouvaient nous permettre d'en retirer des produits décisifs, en admettant que le camphre se comportât comme un alcool.

» Nous nous bornerons à dire ici que le camphre ordinaire traité par l'acide phosphorique anhydre, fournit un carbure d'hydrogène liquide, volatil, huileux, et formé de $C^{40} H^{28}$; celui-ci provient donc du camphre, comme si ce corps, étant formé de $C^{40} H^{28}, H^4 O^2$, perdait son eau sous l'influence de l'acide phosphorique.

» En agissant sur le camphre par l'acide sulfurique, comme l'a vu M. Chevreul, qui a si bien étudié tous les produits de cette réaction, on obtient aussi une huile légère et volatile. Elle nous a paru formée du carbure d'hydrogène précédent et de camphre, en proportions variables. Par une rectification sur l'acide phosphorique anhydre, elle se résout toujours dans le carbure d'hydrogène $C^{40} H^{28}$, déjà cité.

» Ces recherches ont déjà près de deux ans de date. Diverses circonstances nous ont empêché de les terminer; mais nous nous proposons de les reprendre bientôt. »

PHYSIOLOGIE AGRICOLE. — *Sur les effets de la vapeur dans toutes les périodes de la végétation; par* MM. EDWARDS *et* COLIN. (Extrait.)

TROISIÈME MÉMOIRE.

« Nous ne connaissons pas d'expériences sur l'influence de la vapeur dans la germination; c'est pourquoi nous nous sommes occupés de ces recherches.

» Nous avons coupé une foule de rondelles de liége, de l'épaisseur d'une

ligne à une ligne et demie, que nous avons enduites de cire et disposées sur la surface de l'eau, et nous avons placé sur chaque rondelle trois graines de blé d'hiver. Il est évident que ces graines étaient dans un air très humide mais non à l'humidité extrême; nous eûmes beau attendre, la germination n'y eut pas lieu. Nous devions donc faire un pas de plus, et déterminer l'effet de l'air à l'humidité extrême. Nous suspendîmes deux graines de blé d'hiver à deux fils, en les y fixant avec un peu de cire à cacheter; l'autre bout des fils était attaché par le même procédé au fond d'un verre à boire que nous avions renversé dans une soucoupe qui contenait de l'eau. Au bout de huit jours la germination eut lieu pour l'une et l'autre graine.

» On peut faire l'expérience d'une autre manière : c'est d'employer un petit tambour, fait d'un cercle de fil de cuivre avec deux crochets pour le fixer au bord du verre. Ce cercle doit être plus petit qu'il ne faut pour entrer dans le verre, afin que les gouttes d'eau, en coulant le long des parois, ne tombent pas sur le tambour. Le cercle est couvert de tulle, sur lequel on place les graines, et le verre contient un peu d'eau. Il est recouvert par un second verre à boire plus grand, dont les bords plongent dans l'eau d'une soucoupe. En faisant ainsi l'expérience, le résultat a été exactement le même, et la germination a eu lieu dans le même espace de temps. C'est de cet appareil que nous nous sommes servis dans le cours de nos recherches.

» A l'époque où nous avons fait ces expériences, il fallait huit jours pour que la germination eût lieu, et, à cette époque, en plaçant des graines sur l'eau liquide, de façon qu'une partie de la graine y plongeât, l'autre étant à l'air libre, elles germaient en dix-huit ou vingt-quatre heures. Il fallait donc au moins huit fois plus de temps pour que la germination eût lieu dans la vapeur, que sur l'eau. Les mêmes expériences réussirent successivement avec le blé de mars, l'orge, l'avoine et le seigle.

» Mais lorsqu'on réunissait sur le même tambour cinq graines de chaque espèce, ce qui faisait vingt-cinq en tout, il n'y eut plus de germination.

» Pour en trouver la cause, il fallait se décider entre une trop grande quantité d'acide carbonique formé, ou trop de vapeur absorbée, qui ne se renouvelait pas assez vite. A cet effet, nous avons augmenté l'espace dans lequel l'expérience se faisait. Au lieu d'un verre à boire, nous nous sommes servis pour recouvrir le tambour, d'un vase de deux litres, dont les bords plongeaient dans l'eau d'une assiette. Il est évident qu'en étendant l'espace, on affaiblit la proportion d'acide carbonique, et nous sommes ainsi parvenus à en réduire la proportion à un quart de ce qu'elle était, même dans l'ex-

périence qui avait réussi. Mais il n'y eut point de germination, quelque temps qu'on attendît. L'absence de la germination n'était donc pas due à la présence de l'acide carbonique, mais à l'absorption de la vapeur dans une proportion plus forte que celle dans laquelle elle s'élevait pour y suppléer.

» Mais lorsque, dans le même espace, c'est-à-dire dans un vase de deux litres, qui recouvrait le tambour, au lieu de vingt-cinq graines, on n'en met que cinq, comme dans les premières expériences, la germination n'a pas plus lieu, ou elle est retardée. Ici le résultat de l'expérience ne tient plus au nombre des graines, mais à l'augmentation de l'espace. Mais comment l'augmentation de l'espace agit-elle en pareil cas? C'est ce que l'on ne saurait bien expliquer sans l'intervention d'un autre élément, la température, dont nous allons étudier les effets.

» Nous avions une cave dont la température était non-seulement basse, mais aussi très lentement variable, de sorte que les changements journaliers étaient très resserrés et très peu sensibles.

» Nous avons donc placé dans cette cave deux appareils avec cinq graines sur chaque tambour, et les vases qui les recouvraient étaient de grandeur très inégale; d'une part un verre à boire, d'autre part un vase de deux litres. La température y était à 8°. Nous avons placé le même genre d'appareils dans un appartement dont la température était à 20°; de façon qu'il n'y avait réellement de différence entre ces deux genres d'expériences que dans la température. Mais la température y différait sous deux rapports, sous celui du degré et sous celui de la constance et de la variation. Dans la cave, elle était basse et constante; dans l'appartement assez haute et variable. Or il arriva ici un phénomène tout-à-fait remarquable: c'est que la germination eut lieu promptement à la température basse de la cave, non-seulement dans le petit vase, mais, ce qui est tout-à-fait extraordinaire, dans le grand; tandis que dans l'appartement à 20°, elle eut bien lieu dans le petit vase, mais pas d'abord dans le grand, où elle n'eut lieu que quelques jours après. Il y a donc là deux phénomènes très extraordinaires: le premier, c'est qu'à la température basse de la cave les graines aient germé dans les deux vases, à la même époque; et le second, c'est qu'elles aient germé à la cave dans le grand vase, tandis que la germination a été retardée dans le vase de même dimension, à une température plus élevée, celle de 20°; phénomène singulier, et qui paraît d'abord contraire à tout ce que nous savons des effets de la température.

» Pour expliquer ce phénomène il faut faire attention aux deux conditions différentes de la température: le degré, et la constance ou la variation. Il

était assez évident que l'effet ne pouvait tenir au degré de la température; car le résultat en eût été général, tandis que dans la température élevée la différence ne se prononce que suivant le volume, la germination ayant lieu dans le petit vase, et étant retardée ou n'ayant pas lieu, suivant le cas, dans le grand. Il faut donc avoir recours, d'une part, à la constance, et de l'autre, à la variation de la température.

» Lorsqu'au déclin du jour, la température baisse, il se précipite de la vapeur et l'air reste toujours à l'humidité extrême; mais lorsqu'à partir du lever du soleil, la température s'élève, l'air s'éloigne de l'humidité extrême, et d'autant plus que la température s'élève davantage. Lorsque de part et d'autre le vase est petit, les différences ne sont pas sensibles; mais lorsque le vase est grand, la vapeur ayant un plus grand espace à parcourir, et l'absorption de la part de la graine continuant toujours, il ne s'élève pas assez de vapeur pour remplacer le déficit, et il en résulte, ou le retard, ou l'empêchement de la germination.

» Ce n'est donc pas à l'abaissement de la température, mais à sa variation, qu'il faut attribuer les effets singuliers que nous avons constatés. A des températures sensiblement plus élevées, il y a égalité de germination avec la cave, à cause des abondantes rosées. Or, il était possible que tout ce qui n'avait pas réussi là où la température était variable, réussît dans le lieu où la température était basse mais constante. Ainsi, l'expérience des 25 graines, qui avait manqué précédemment lorsque la température était élevée mais variable, eut un plein succès dans la cave, où la température était basse, mais constante.

» Une autre expérience, qui consiste à couvrir les graines d'un vase dont les bords reposent sur une soucoupe sans eau, réussit ici quoiqu'elle n'ait jamais réussi ailleurs.

» Nous avons ensuite été beaucoup plus loin; nous avons pris l'état hygrométrique de la cave, que nous avons trouvé à peu près à l'humidité extrême, et nous y avons exposé dans une soucoupe diverses graines de blé d'hiver, de mars, d'orge, de seigle et d'avoine, et la germination a eu lieu partout.

» La constance ou la variation de la température combinée à l'espace, sont donc la cause de ce phénomène; mais il s'agit de savoir comment cette cause agit. Est-ce parce que la graine n'absorbe pas assez de vapeur quand la température varie? ou que l'air s'éloignant de l'humidité extrême, la membrane extérieure n'est pas assez humide pour exercer ses fonctions? Nous nous proposâmes de vérifier le fait; c'est ce que nous fîmes

en pesant les graines dans les deux circonstances différentes. Il en résulte que les graines qui se trouvaient à la cave avaient moins augmenté de poids que celles qui étaient dans la pièce à 20°; et cela, à chaque fois que nous les pesâmes dans les jours successifs. D'où il suit d'abord que l'absorption augmente avec la température; de sorte qu'à la température plus élevée, mais variable, les graines avaient absorbé davantage. En second lieu, il s'ensuit cette conséquence importante, que les graines à 20° ayant plus d'eau à l'intérieur, leur germination avait cependant été retardée ou empêchée parce que l'air pendant le jour n'était pas à l'humidité extrême ou très près de ce point.

» Il y a donc deux conditions nécessaires pour que la germination ait lieu dans la vapeur; la première, c'est qu'il y ait une certaine proportion d'eau dans les graines; la seconde, que l'air qui les entoure soit très près de l'humidité extrême. Dans l'air, à cette limite extrême, la graine commence par absorber de l'eau, et quand elle en a absorbé une quantité suffisante, si la température est constante, ou à peu près, l'air qui en est saturé de vapeur, tient la membrane externe dans un état d'humidité parfaite; ce qui favorise tellement les fonctions, que la germination a lieu. Si nous supposons au contraire que la température s'élève, mais qu'elle s'élève en s'éloignant de l'humidité extrême, l'absorption ne sera pas gênée, mais augmentée. Mais lorsque l'air s'éloigne de l'humidité extrême, la membrane externe n'étant pas assez humectée, ses fonctions sont ou gênées ou paralysées, et la germination est retardée ou arrêtée.

» Nous allons maintenant voir si ces principes sont applicables à la terre. La terre est formée de particules libres dont les interstices sont petits; et comme la vapeur se meut difficilement dans l'air libre, à plus forte raison aura-t-elle de la difficulté à se mouvoir dans les petits interstices de la terre; et il se pourrait que la difficulté fût telle que la vapeur ne s'y renouvelât pas assez vite pour que la germination y eût lieu. Nous avons mis dans une capsule de fer-blanc des graines de blé d'hiver que nous avons recouvertes d'un sable siliceux sec et que nous avons placées sur un tambour recouvert comme ci-dessus par un autre verre, et comparativement d'autres graines à découvert comme dans les expériences précédentes. La germination eut d'abord lieu dans les graines à découvert; puis plus tard dans celles qui était recouvertes de sable siliceux.

» Nous avions préalablement déterminé que le sable dans la vapeur n'en absorbe pas sensiblement : il n'y a de vapeur que ce qui pénètre dans ses interstices sans être condensé. Nous avons ensuite essayé l'in-

fluence de l'argile. Mais cette terre absorbe notablement et condense la vapeur ; effet que nous avons déterminé en pesant successivement de l'argile qui avait séjourné à l'air dans l'humidité extrême : aussi la germination devait y être singulièrement retardée ou empêchée. C'est ce qui eut lieu en effet : nous attendîmes non des jours, mais des semaines avant de voir la germination ; mais elle eut lieu à la fin, quand la terre fut assez humectée pour pouvoir céder de l'eau.

» Nous avons ensuite voulu voir comment la germination aurait lieu dans l'eau unie à la vapeur ; nous avons d'une part fait flotter des graines sur l'eau en les laissant à découvert, d'autre part en les plaçant de même sur l'eau, mais en les recouvrant avec un vase qui plongeait dans l'eau d'une soucoupe. Dans ce cas, la vapeur était au maximum : elle ne l'était pas, quoique un peu humide, dans le cas précédent ; l'eau liquide était d'ailleurs très abondante dans les deux cas. Eh bien ! la germination eut toujours lieu plus tôt sur l'eau avec l'air à l'humidité extrême. Ainsi la vapeur agit toujours dans le même sens, qu'il y ait de l'eau liquide ou non. Cependant, lorsqu'il y a de l'eau à l'état liquide, il n'est plus nécessaire que l'air soit à l'humidité extrême ; mais l'air saturé de vapeur, quelle que soit la quantité d'eau liquide, est toujours la condition la plus favorable à la germination.

» Il n'y a pas de raison de croire que cette nécessité de la vapeur pour activer les fonctions des membranes extérieures soit bornée à la germination. Pourquoi n'appartiendrait-elle pas à la plante dans toutes les périodes de la végétation ? C'est ce que nous avons essayé de déterminer par l'expérience suivante.

» Nous avons, d'une part, mis des graines de fèves de marais sur une pierre légèrement recouverte d'eau dans un vase assez plat ; d'autre part, nous avons mis le même genre de graines dans un vase cylindrique que nous avons recouvert. Il n'y avait donc de différence dans les deux expériences que relativement à la vapeur, qui était légère dans le vase assez plat, et que l'air était porté à l'humidité extrême dans le vase cylindrique. La germination eut lieu de part et d'autre, et fut suivie par le développement progressif des plantes ; mais avec cette différence que le développement de la plante était bien plus marqué dans le vase cylindrique et couvert, où elles atteignaient le double de la hauteur de celles qui se trouvaient dans le vase plat.

» Cette condition de l'air, très près de l'humidité extrême, est la condition la plus favorable pour toutes les plantes ou à peu près. Aux résultats

d'expériences que nous avons exposées, nous pouvons ajouter ceux de l'observation de la nature.

» M. de la Sagra, à qui nous communiquâmes les résultats que nous avions obtenus sur la vapeur, les a pleinement confirmés en nous rapportant ce qui se passe à l'île de Cuba. Tous les matins, au lever du soleil, l'air est assez près de l'humidité extrême et ne s'en éloigne dans le reste de la journée que de 15°, terme moyen. La végétation y est des plus riches et des plus variées; les fruits y sont des plus savoureux et des plus exquis; et ce qu'il y a de bien remarquable relativement à la dureté des tissus, le ligneux s'y forme avec une promptitude et une force tout extraordinaires. Si nous ne sommes pas les maîtres de modifier l'état de l'atmosphère à l'air libre, nous pouvons au moins le faire dans les atmosphères artificielles des serres chaudes. Il conviendrait donc, d'après tout ce qui précède, de porter l'atmosphère des serres chaudes, soit à l'humidité extrême, soit très près de ce point, pour obtenir les plus grands effets de la végétation. C'est en parlant à M. Breshtel, commandant du château de Versailles, de l'effet que produirait la vapeur au maximum ou assez près de ce point, qu'il nous dit ce qui suit : « C'est mon beau-père, en Angleterre, qui a employé ainsi la vapeur dans les serres. Il en obtint des effets merveilleux, et entre autres sur les raisins et les ananas; les raisins étaient d'une grosseur considérable, en très fortes grappes, avec un goût exquis. Quant aux ananas, ils étaient énormes; il y en avait qui pesaient jusqu'à 8 livres; de façon que ce fruit surpassait en grosseur et en délicatesse ce qu'il est dans son pays natal. »

» Ces effets prodigieux de la vapeur nous portèrent donc à écrire en Angleterre pour avoir d'autres renseignements. Nous écrivîmes à M. Hodgkin, savant très distingué, en le priant de nous procurer des documents à cet égard. Il nous envoya une lettre d'un de ses amis, M. Christy, en réponse aux questions qu'il lui faisait en notre nom. Il injectait de l'eau dans les tuyaux de chaleur de sa serre; elle se convertissait en vapeur, et se répandait abondamment dans l'intérieur. Il y avait des plantes de diverses familles, et l'effet que produisit la vapeur fut des plus remarquables. Les plantes s'y développèrent d'une manière extraordinaire; non-seulement des plantes telles que des Orchidées, mais ce qui est à l'autre extrémité, les plantes grasses, y prospérèrent admirablement; et cela se conçoit parfaitement, lorsqu'on pense que, s'il faut peu d'eau liquide à ces plantes, il faut d'autant plus de vapeur pour entretenir l'action des membranes extérieures. M. Bory de Saint-Vincent nous a communiqué

des faits de même nature qui se trouvent dans les *Annales des Sciences physiques* de Bruxelles. »

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur le calcul des machines à vapeur à haute pression, sans condensation; par* M. DE PAMBOUR.

(Commissaires, MM. Biot, Arago, Poncelet.)

« Les questions qui se présentent dans le calcul des machines sont de trois espèces :

» 1°. La machine étant supposée construite, et la vitesse de son mouvement donnée, déterminer la résistance qu'elle pourra mouvoir;

» 2°. La machine étant encore supposée construite, et la résistance qu'elle doit mouvoir étant connue, déterminer la vitesse qu'elle communiquera à cette résistance;

» 3°. La résistance à mouvoir étant connue, ainsi que la vitesse qu'il est nécessaire de lui donner, déterminer les dimensions qu'il convient d'adopter dans la construction de la machine, pour qu'elle produise cet effet.

» C'est la solution générale de ces problèmes que nous nous sommes proposée relativement aux machines à vapeur à haute pression sans condensation, dans le mémoire dont nous lisons en ce moment un extrait. Nous voulons prouver que la théorie du mouvement de la vapeur, que nous avons développée dans notre *Traité des Machines locomotives*, et les calculs qui en découlent, sont non-seulement applicables aux machines à vapeur de tout genre à haute pression, mais sont indispensables pour pouvoir calculer leurs effets ou leurs proportions.

» C'est pourquoi, avant d'entrer dans le développement de la théorie qui nous est propre, nous examinerons les moyens employés avant nous pour arriver au même but. Nous montrerons que le premier de ces problèmes ne se résout que par un moyen approximatif, qu'on ne saurait nommer un calcul, puisqu'il ne donne un résultat exact que dans quelques cas particuliers seulement, et que dans tous les autres, il s'éloigne plus ou moins de la vérité, sans qu'on puisse en assigner la cause; que les formules proposées pour résoudre le second, sont entièrement erronées en fait et en théorie; et qu'ainsi les divers essais entrepris n'ont produit aucune relation analytique propre à déterminer les effets ou les proportions des machines.

» I. Lorsqu'on veut résoudre la première des trois questions proposées plus haut, savoir, la résistance qu'une machine peut mouvoir à une vitesse

donnée, on prend la pression de la vapeur dans la chaudière, que l'on considère comme la force appliquée sur le piston; on la multiplie par l'aire du piston, et le résultat donne l'effort que doit produire la machine, ou la résistance qu'elle doit mouvoir. Mais, comme il arrive que le résultat ainsi obtenu ne s'accorde pas avec les faits, on le réduit plus ou moins pour le faire, autant que possible, cadrer avec eux. Pour les machines les plus ordinaires, on réduit en général le résultat théorique au tiers. C'est la règle donnée par Tredgold, dans son *Traité des Machines à vapeur* (page 303 de la traduction française). C'est aussi celle adoptée par M. Navier, dans son *Mémoire sur les Machines locomotives*, inséré dans les Annales des Ponts et Chaussées pour 1835, page 16 et 23 du mémoire. Enfin, c'est la réduction généralement admise par les praticiens, qui l'expriment en disant que les chevaux pratiques ne sont que le tiers des chevaux théoriques; tandis que, si le calcul était fait convenablement, il n'y aurait pas une livre du pouvoir appliqué dont on ne pût indiquer l'emploi.

» Mais cette réduction du calcul théorique au tiers, toute considérable qu'elle est, n'est cependant pas encore assez dans beaucoup de cas, pour arriver au véritable résultat pratique. On peut lire dans Wood, *Traité des Chemins de fer*, page 277, 284 de l'édition anglaise, le calcul de cinq machines à vapeur, non pas locomotives, mais stationnaires, dont deux à basse pression et trois à haute pression, dans lesquelles les effets réels ne sont aux effets prétendus théoriques, que dans les proportions de 26 pour 100 au moins, à 30 pour 100 au plus.

» Ainsi, voilà des exemples où les résultats obtenus doivent être réduits au quart. Mais lorsqu'on veut appliquer ce calcul aux machines locomotives qui travaillent à de très grandes vitesses, on trouve que l'effet réel n'est pas le tiers ou le quart de l'effet théorique, mais qu'il n'en est bien souvent que le cinquième ou le sixième. C'est ce qu'on peut vérifier pour une machine locomotive ordinaire à deux cylindres de 11 pouces de diamètre, tirant une charge de 25 tonnes de diligences, avec 50 livres de pression effective par pouce carré dans la chaudière, à la vitesse de 30 milles par heure, ce qui est un fait journalier. On trouvera que la force appliquée selon le calcul est de 12,635 livres, et que l'effet produit est 2,466 livres, qui n'en est que le cinquième; et la différence serait plus grande encore pour des machines à cylindres de 14 et 15 pouces de diamètre, comme on en construit maintenant.

» Pour se rendre compte jusqu'à un certain point, de cette énorme différence entre la théorie et les faits, on attribue largement le surplus à des

frottements qu'on s'exagère, sans les avoir mesurés, et à des pertes qui souvent n'existent pas. C'est ainsi que Tredgold (page 304 de l'ouvrage cité), en voulant expliquer la perte de quatre dixièmes du pouvoir *total*, qu'il veut faire subir aux machines à vapeur à haute pression sans condensation, évalue le frottement du piston, avec les pertes ou fuites, à deux dixièmes du pouvoir, et la force nécessaire pour l'ouverture des soupapes et le frottement des parties de la machine, à six centièmes de ce pouvoir. On se convaincra facilement de l'erreur de ces évaluations, et par conséquent de toutes celles établies dans un système semblable, en considérant qu'elles se rapportent à la force *totale* de la machine, c'est-à-dire que pour une machine de la force de cent chevaux, il en faudrait vingt pour tirer le piston, six pour mouvoir le mécanisme, etc., l'exagération est évidente.

» En appliquant cette évaluation à une machine locomotive ordinaire à cylindres de 12 pouces de diamètre, et 60 livres de pression *effective* dans la chaudière, on trouve que la force comptée ici comme représentant le frottement du piston, serait de 5,650 livres, tandis que nos expériences sur le frottement de la machine *Atlas*, qui a ces dimensions et qui travaillait à cette pression, montrent que la force nécessaire pour mouvoir le piston n'est que de 42 livres appliquée à la roue, ou 248 livres appliquée sur le piston, comme on peut le voir dans le mémoire que nous avons récemment présenté à l'Académie, sur le frottement des machines locomotives.

» Il est donc démontré que pour résoudre la première des questions que nous nous sommes proposées, le mode employé jusqu'ici n'est tout au plus qu'une approximation grossière, qui approche du vrai résultat, aux deux tiers près, aux trois quarts près, ou aux quatre cinquièmes près, de sa valeur réelle.

» II. A l'égard du second problème, qui consiste à déterminer la vitesse quand on connaît la charge, Tredgold, dans son ouvrage sur les machines à vapeur, page 156 de la traduction française, entreprend de calculer la vitesse du piston, d'après des considérations déduites de la vitesse d'écoulement d'un gaz de certaine densité, dans un autre gaz de densité différente. Il remplace la pression de la vapeur dans la chaudière et la résistance sur le piston, par deux colonnes homogènes de vapeur qui produiraient la même pression et en déduit que la vitesse en pieds par seconde, sera égale à 5 fois la racine carrée de différence entre les deux hauteurs.

» Il est facile de voir que ce calcul ne donne nullement la vitesse du piston. car ceci suppose la chaudière remplie d'une quantité inépuisable de va-

peur, puisque le gaz qui s'écoule est supposé rester toujours à la pression invariable p, quelque grande que puisse être la vitesse d'écoulement, en vertu de la différence des deux pressions. Il faut donc que la chaudière soit capable de reproduire à l'instant toute la vapeur qui aura été enlevée, quelque grande que soit d'ailleurs la vitesse d'écoulement de celle-ci. Mais dans la réalité, la vitesse sera bientôt limitée par la quantité de vapeur que la chaudière peut fournir par minute. Si cette production de vapeur suffit à remplir 200 fois le cylindre, il y aura 200 coups de piston; si elle peut le remplir 300 fois, il y aura 300 coups de piston; et ce n'est enfin que si la production de vapeur était assez grande pour suffire à la vitesse ci-dessus, qui est la plus grande possible, que cette vitesse s'établira, et non avant. La formule de Tredgold ne donne donc en aucune manière la vitesse réelle, et, s'il en était autrement, on voit qu'il serait indifférent qu'une machine eût une grande ou une petite chaudière, qu'elle produisît une énorme ou une très petite quantité de vapeur par minute: la vitesse serait toujours la même.

» Aussi ce calcul ne se trouve-t-il d'accord avec aucun fait pratique. En l'appliquant à une machine locomotive ordinaire tirant une charge de 100 tonnes, on trouve que la vitesse de la machine devrait être de 480 milles par heure, au lieu de 20 milles qui est la vitesse réelle.

» M. Petit, professeur à l'École Polytechnique et d'un talent bien connu, a fait aussi un essai pour déterminer la vitesse du piston, dans une machine à vapeur quelconque. Son calcul est inséré dans plusieurs ouvrages, et en particulier dans Lanz et Bétancourt, *Essai sur la composition des machines*, page 25. Il prend la pression de la vapeur dans la chaudière comme étant la force motrice *agissant sur le piston*. Il la considère comme constante, ainsi que la résistance du piston, et en déduit pour l'expression de la force vive, la valeur suivante :

$$2g\delta b(h-h')(x-a),$$

où b est la section du cylindre, a la partie du cylindre déjà remplie de vapeur au départ du piston, g la gravité, δ la densité de l'eau, h la hauteur de la colonne d'eau capable de représenter la pression de la vapeur, et h' celle qui représente la résistance.

» Il est évident que cette formule ne s'applique nullement au cas des machines à vapeur. Elle représente des circonstances qui n'y existent pas, et ne représente pas celles qui y existent. D'abord elle suppose la force motrice sur le piston, ou la pression dans le cylindre, égale à la pression de

la vapeur dans la chaudière; et si cela était, tous les calculs que nous avons précédemment cités sur l'effet des machines, auraient donné un résultat exact, sans qu'on fût obligé de leur faire subir une réduction des deux tiers, des trois quarts, ou des quatre cinquièmes.

» Ensuite elle suppose encore, comme la précédente, la production de vapeur dans la chaudière inépuisable, puisque la pression y est supposée rester constante, indépendamment de toute dépense possible de vapeur par le cylindre. Elle ne peut donc être d'aucune utilité.

» Tredgold, dans son *Traité des chemins de fer*, page 83 de l'édition anglaise, donne la formule suivante, sans la discuter ou la fonder en rien sur des faits :

$$V = 240\sqrt{l\frac{P}{W}}.$$

V est la vitesse du piston en pieds par minute, l la course du piston, P la pression effective de la vapeur dans la chaudière, et W la résistance de la charge. Mais comme cette formule ne fait aucune mention, ni du diamètre du cylindre, ni de la quantité de vapeur que fournit la chaudière par minute, il est clair qu'elle ne peut donner la vitesse cherchée; car, si elle était vraie, la vitesse d'une machine serait la même avec un cylindre de 4 pieds de diamètre, qu'avec un cylindre de 1 pied de diamètre, quoique le premier dépense seize fois autant de vapeur que le second. La surface de chauffe, ou la force de vaporisation de la chaudière, serait également indifférente; une machine n'irait pas plus vite avec une chaudière qui vaporiserait 1 pied cube d'eau par minute, qu'avec une chaudière qui n'en vaporiserait que le quart ou le vingtième. Aussi voit-on que cette formule ne s'accorde nullement avec les faits. En l'appliquant au cas d'une machine locomotive ordinaire, tirant sa charge maximum, ou marchant à sa moindre vitesse, on trouve que la machine devrait alors conserver encore une vitesse de 18 milles et demi par heure; ce qui est fort loin de la vérité.

» Wood, dans son *Traité des chemins de fer*, page 351, propose aussi sans discussion, la formule suivante :

$$V = 4\sqrt{l\frac{P}{W}}.$$

V est la vitesse du piston en pieds par minute, l la course du piston, W la résistance de la charge, et P le surplus de la pression dans la chaudière, au-delà de ce qu'il faut pour balancer la résistance W.

» Cette formule n'est pas mieux fondée en théorie que la précédente, puisqu'elle ne contient pas non plus de terme pour représenter le diamètre du cylindre, ni la force de vaporisation de la machine; et elle ne s'accorde pas davantage avec les faits. Pour le cas où la machine tire sa charge maximum, c'est-à-dire quand la pression dans le cylindre ou la résistance sur le piston est égale à la pression dans la chaudière, on aurait, selon la formule, la vitesse $V=0$; tandis que, pour ce cas, on sait que les machines locomotives conservent encore une vitesse de près de 10 milles par heure pour la machine, ou 146 par minute pour le piston. Pour le cas où la charge est de 50 tonnes dans une locomotive ordinaire, la vitesse de la machine serait, selon la formule, de 30 pieds seulement par minute, tandis qu'elle est de 25 milles par heure, ou 2,200 pieds par minute.

» On voit donc que les essais entrepris jusqu'ici pour arriver à calculer la vitesse du piston sous une résistance donnée, dans les machines à haute pression qui doivent avoir une grande vitesse, ne sont pas mieux fondés que ceux qui ont pour but de déterminer leur charge; et qu'ainsi il n'y a aucune formule analytique ou aucun moyen exact de calculer les effets de ces machines, ni par conséquent de déterminer les proportions qu'il convient de leur donner, pour en obtenir des effets voulus. On construit un grand nombre de ces machines, mais on n'en connaît les effets précis qu'en les soumettant ensuite à l'expérience; et quand on a besoin de remplir un but déterminé, on se trouve réduit à copier les machines déjà construites, avec quelques modifications suggérées par le jugement et l'habitude de l'observation, mais sans être assuré de parvenir au résultat.

» III. Nous avons voulu, jusqu'ici, démontrer le manque absolu d'une relation analytique entre les effets et les proportions des machines. Il reste maintenant à exposer les principes sur lesquels nous établissons celle que nous avons à faire connaître.

» On sait que, dans toute machine, l'effort du moteur étant d'abord supérieur à la résistance, il se produit un mouvement très petit, qui s'accélère pendant un certain temps, jusqu'à ce que la machine ait atteint une certaine vitesse qu'elle ne dépasse plus, le moteur n'étant pas capable d'une vitesse plus grande, avec la masse qu'il a à mouvoir. Une fois la machine arrivée à ce point, ce qui n'exige qu'un instant très court, la vitesse continue la même, et le mouvement devient uniforme. Ce n'est jamais qu'à partir de ce moment qu'on commence à calculer les effets des machines, parce qu'elles ne sont jamais employées qu'à cet état d'uni-

formité, qui est leur état régulier, et qui dure ensuite pendant tout le temps du travail. On néglige avec raison le peu de minutes pendant lequel leur vitesse se règle, ou les effets transitoires qui ont lieu depuis la vitesse zéro jusqu'à la vitesse uniforme.

» En ce qui concerne les machines locomotives, un grand nombre d'expériences faites par l'auteur, mais non encore publiées, prouvent que le mouvement uniforme n'est jamais plus de deux minutes et demie à s'établir avec les plus grandes charges, en partant du repos complet; ce qui dépend, du reste, d'un grand nombre de circonstances faciles à soumettre au calcul.

» Dans ces machines donc, aussi bien que dans toutes les autres, ce n'est qu'après l'établissement du mouvement uniforme qu'on doit commencer à calculer leurs effets. Or, dans une machine parvenue au mouvement uniforme, le pouvoir appliqué fait strictement équilibre à la résistance; car s'il était plus grand ou plus petit, il y aurait accélération ou retardation de mouvement, ce qui est contre l'hypothèse. Ce principe est absolu à l'égard des machines de toute espèce : en ce qui concerne spécialement les machines à vapeur, la force appliquée par le moteur, n'est autre que la pression de la vapeur *contre le piston* ou *dans le cylindre*. Donc, cette pression dans le cylindre, est strictement égale à la résistance de la charge contre le piston.

» Par conséquent la vapeur, dans son passage de la chaudière au cylindre, change de pression et passe à celle qui représente la résistance du piston. Ce fait explique à lui seul toute la théorie des machines à vapeur, et met leur jeu comme à découvert.

» On en déduit immédiatement que dans le calcul de ces machines, il ne faut pas, comme on l'a fait jusqu'ici, prendre la force motrice comme constante, et égale à la différence entre la pression de la chaudière et la résistance sur le piston, ce qui produirait un mouvement indéfiniment accéléré, contraire aux faits et à la théorie; mais il faut considérer la force accélératrice comme nulle, parce que le pouvoir appliqué par la machine fait strictement équilibre à la résistance, et rien de plus. Et si l'on avait besoin de calculer les effets transitoires qui ont lieu pendant le court intervalle durant lequel les machines règlent leur vitesse, ce ne serait point encore comme constante qu'il faudrait considérer la force accélératrice, mais comme variable et diminuant rapidement, jusqu'à devenir nulle aussitôt que la machine est arrivée à son état normal.

» Nous avons, d'après ce qui précède, la pression que la vapeur exerce

réellement contre le piston. S'il n'était question que d'un cas d'équilibre, cette évaluation suffirait; mais on sait que dans un cas de mouvement, on doit, à l'égard des forces, considérer deux choses; 1° l'intensité de la force; 2° la vitesse avec laquelle cette intensité est appliquée. Or, dans le cas dont il s'agit, il est évident que c'est la vitesse de production de la vapeur dans la chaudière, qui indique la vitesse avec laquelle la force est appliquée. On ne saurait donc arriver à aucun résultat exact, tant qu'on négligera d'introduire ce dernier élément dans le calcul; et voilà précisément pourquoi tous les essais précédemment cités, pour arriver à déterminer, soit la charge, soit la vitesse de la machine, se sont trouvés fautifs.

» Nous devons donc rétablir cet élément essentiel, à tort négligé jusqu'ici, c'est-à-dire que nous devons tenir compte dans le calcul de la force de la vaporisation de la chaudière, ou de la quantité d'eau qu'elle peut transformer en vapeur d'un degré connu, en un temps donné; et nous verrons alors que la question deviendra d'une simplicité remarquable.

» En effet, on voit d'abord que la vitesse du piston est la chose la plus facile à calculer.

» On connaît la surface de chauffe de la chaudière, et, par conséquent, on peut savoir le volume d'eau S qu'elle vaporise par minute. Cette eau se transforme dans la chaudière, en vapeur à un certain degré de pression P. Or, on connaît le volume m de la vapeur formé par une pression déterminée. On a donc le volume de vapeur fourni chaque minute par la chaudière. Cette vapeur passe dans les cylindres; mais en supposant que les tuyaux de conduite et les cylindres sont inclus dans la chaudière ou enveloppés par la flamme du foyer, comme cela a lieu dans les machines locomotives, la vapeur conserve sa température. Donc cette vapeur augmente de volume en proportion inverse des pressions. Donc, une fois transmis au cylindre, le volume mS de vapeur fourni chaque minute par la chaudière, devient $mS\frac{P}{R}$. Ce volume de vapeur s'écoulant par le cylindre dans une minute, si nous le divisons par l'aire de ce cylindre, nous aurons la vitesse à laquelle il doit nécessairement passer, et, par conséquent, la vitesse qu'il communiquera au piston.

» Cette théorie développée suffisamment, conduit à une formule exprimant la vitesse du piston, où l'on voit entrer tous les éléments de la force et de la résistance, savoir: la force de vaporisation de la chaudière, la pression de la vapeur, le diamètre du cylindre, la course du piston, la résistance à mouvoir, celle de l'air, le frottement de la ma-

chine, l'accroissement de ce frottement par unité de la résistance, la pression atmosphérique et la pression subsistant sur la face du piston opposée à la vapeur.

» Cette formule est la suivante :

$$V' = \frac{mSPD}{[(1+\delta)R + F + (1+\delta)rV'^2]D + \frac{1}{4}\pi d^2 l(p+p')}.$$

Dans laquelle les lettres ont la signification que voici :

» P est la pression *totale* de la vapeur par unité de surface dans la chaudière.

» S le volume d'eau que cette chaudière peut vaporiser par minute à la pression P.

» m le volume de la vapeur à la pression P, rapporté au volume de l'eau qui l'a produite.

» R la résistance opposée par la masse à mouvoir, et D la distance dont elle avance par coup de piston.

» F le frottement de la machine, et δ l'accroissement de ce frottement par unité de la résistance à mouvoir.

» d le diamètre du cylindre et l la course du piston.

» p la pression atmosphérique et p' la pression effective subsistant sur la face opposée du piston.

» Enfin V' la vitesse communiquée à la résistance, et rV'^2 la résistance de l'air, tant contre la masse à mouvoir que contre les différentes parties de l'appareil lui-même.

» Cette formule donnera la vitesse de la machine avec une résistance donnée, et l'on en déduira réciproquement la résistance que la machine pourra mettre en mouvement à une vitesse connue, savoir,

$$R = \frac{mSP}{(1+\delta)V'} - \frac{F}{(1+\delta)} - \frac{\frac{1}{4}\pi d^2 l(p+p')}{(1+\delta)D} - rV'^2.$$

» Enfin on en tirera encore la force de vaporisation que doit avoir la chaudière de la machine, pour que celle-ci puisse mouvoir une charge connue à une vitesse donnée

$$S = \frac{[(1+\delta)(R+rV'^2)+F]DV' + \frac{1}{4}\pi d^2 l(p+p')V}{mPD}.$$

» Pour appliquer ces formules, il reste à déterminer expérimentalement quatre éléments du calcul, qui ne sont pas connus *à priori*, savoir, les quantités S, F, δ et p'.

» La quantité d'eau S qu'une chaudière de dimensions données peut transformer en vapeur sous une pression connue, peut être déterminée d'après les expériences de l'auteur, consignées dans son *Traité des Machines locomotives;* mais il se propose de faire connaître incessamment de nouvelles recherches théoriques et expérimentales à ce sujet, qui rendront cette détermination plus complète et plus générale, et qui montreront que l'expérience d'un ingénieur anglais qui servait jusqu'ici à établir l'effet comparatif des surfaces de chauffe par radiation ou par communication, n'est qu'un cas particulier qui ne convient point aux chaudières actuelles.

» Le frottement F d'une machine, lorsqu'elle n'est chargée d'aucune résistance, sera facile à connaître aussi, d'après le procédé employé par l'auteur à l'égard des locomotives, et qui consiste à chercher quelle est la moindre pression de vapeur dans la chaudière nécessaire pour maintenir la machine en mouvement, lorsqu'elle n'a à vaincre que son propre frottement. Si cette pression est p', le frottement cherché sera

$$F = \frac{1}{4}\pi d^2 p' \cdot \frac{l}{D}.$$

» Pour déterminer l'accroissement de frottement δ produit dans la machine par unité de résistance, il suffira d'augmenter la résistance mue par la machine, ou de baisser au contraire sa pression, jusqu'à ce qu'on soit assuré que la machine est arrivée à la limite de sa force, avec la pression dont elle dispose. Si alors p'' est la pression effective dans la chaudière, et R'' la résistance, le frottement additionnel δ sera déterminé par l'équation

$$R'' + F + \delta R'' = \frac{1}{4}\pi d^2 p'' \frac{l}{D},$$

qui ne contient d'inconnue que δ.

» Enfin, à l'égard de la pression p' subsistant sur la face du piston opposée à l'arrivée de la vapeur, des recherches récentes entreprises par l'auteur de ce mémoire et appuyées d'une série considérable d'expériences faites avec des appareils spéciaux, donneront le moyen d'en fixer la détermination. Ce sera l'objet d'un mémoire que M. Pambour se propose de mettre prochainement sous les yeux de l'Académie. On y verra en même temps les effets du rétrécissement du passage de sortie de la vapeur, sur la vaporisation des machines, leur vitesse et leur charge; et ces recherches, jointes à d'autres sur la vitesse d'écoulement de la vapeur

par des orifices déterminés, serviront à fixer les dimensions à donner aux passages de la vapeur dans les machines; dimensions qui n'ont été jusqu'ici réglées que par l'usage.

» En faisant l'application de ces formules aux machines locomotives, on trouve une coïncidence complète entre les faits et le calcul. C'est sur les machines locomotives que nous en faisons toujours l'épreuve, à cause de l'exactitude avec laquelle on peut apprécier la résistance surmontée par la machine et la vitesse du mouvement, circonstances qui, jointes à la facilité de changer à volonté la charge et la vitesse, nous ont fait considérer ces machines comme plus propres que toutes les autres à fonder la vraie théorie de la machine à vapeur en général.

» On voit donc que la théorie du mouvement de la vapeur développée plus haut, résout immédiatement, et d'une manière complétement analytique, les questions proposées au sujet des machines à vapeur à haute pression, questions qui, comme on l'a vu, étaient jusqu'ici restées sans solution.

» Cette théorie trouve également son application dans toute autre machine à vapeur à haute ou basse pression, comme l'auteur se propose de le développer plus tard, après avoir complété les nouvelles recherches dont il s'occupe relativement aux machines locomotives. »

PHYSIQUE. — *Détermination des basses températures au moyen du pyromètre à air, du pyromètre magnétique et du thermomètre à alcool; par* M. POUILLET.

« I. On connaît les expériences remarquables que M. Thilorier a faites sur l'acide carbonique, et les appareils très ingénieux qu'il a imaginés pour obtenir cette substance à peu de frais et en grandes masses, soit à l'état liquide, soit à l'état solide. On sait pareillement que l'on arrive, au moyen de cet agent, à des degrés de froid beaucoup plus considérables que ceux que l'on avait pu obtenir au moyen des mélanges réfrigérants les plus efficaces. Il y avait quelque intérêt pour la science à mesurer ces degrés de froid d'une manière rigoureuse, en les rapportant à l'échelle centigrade du thermomètre à air. M. *Pouillet* y est parvenu au moyen des appareils qui lui servent à déterminer les plus hautes températures (*voyez* le *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, n° 26 du 2ᵉ semestre de 1836), et en même temps il a profité de ces observations pour étudier la marche du thermomètre à alcool jusqu'aux plus grands degrés de froid.

II. *Expériences avec un pyromètre à air, à réservoir de verre.*

» Le réservoir de ce pyromètre a été disposé dans un vase de bois d'une forme convenable, et là il a été enveloppé de toutes parts avec l'*espèce de pâte que M. Thilorier forme avec l'éther sulfurique et l'acide carbonique solide.* Après quinze ou vingt minutes, la température du réservoir et de l'air qu'il contenait s'est montrée parfaitement fixe; à partir de cet instant, on a continué l'expérience pendant environ une demi-heure, en mettant de temps à autre un peu de nouvelle pâte dans le vase de bois, afin que le réservoir en fût constamment entouré de tous les côtés. La température étant restée bien invariable pendant tout ce temps, on a pensé que le pyromètre indiquait bien exactement la température de la pâte, et l'on a procédé à la série des observations qui devaient donner la valeur de cette température.

» Voici les éléments de l'expérience.

» Le volume V de l'air contenu dans l'appareil, ramené à 0 et à la pression de 760 millimètres, était de $91^{c.c.},57$, c'est-à-dire un peu plus de 91 centimètres cubes et demi : on l'avait déterminé d'avance.

» La capacité refroidie C était de $56^{c.c.},825$.

» La capacité z du tube de communication était de $2^{c.c.},415$.

» Ces deux capacités sont les deux constantes de l'appareil, elles sont toujours déterminées d'avance avec beaucoup de soin.

» Au moment de l'observation, on a trouvé

$$N' = 8^{c.c.},78, \quad t = 11^{\circ},3, \quad h = 764^{mill.},65, \quad \theta = 13^{\circ},3.$$

» N' est le nombre des centimètres cubes que l'air occupe dans le tube divisé,

» t sa température,

» h la hauteur du baromètre,

» θ sa température.

» En substituant ces données dans les trois formules,

$$n = \frac{760\,V}{p} - (c + z),$$

$$N = \frac{N' - zat}{1 + at} - n,$$

$$x = \frac{N}{c(a - l) - aN},$$

(voyez le *Compte rendu*, n° 26), on trouve enfin pour la température x

marquée par l'appareil :

$$x = -78°,85;$$

c'est-à-dire que la température de la pâte dont il s'agit est 78,85 au-dessous de zéro.

III. *Expérience avec un pyromètre à air, à réservoir de platine.*

» On a procédé comme dans l'expérience précédente : les données étaient, pour les quantités constantes,

$$V = 92,595, \quad C = 56,73, \quad z = 2,64;$$

et pour les données de l'observation, l'on a eu

$$N' = 9^{c.c.},80, \quad t = 11°,3, \quad h = 764,65, \quad \theta = 13°,3.$$

» Ces données substituées dans les formules donnent

$$x = -78°,87;$$

c'est-à-dire que le deuxième appareil donne, à deux centièmes de degré près, la même température que le précédent.

IV. *Expérience avec un couple thermo-électrique, bismuth et cuivre, et la boussole des sinus, décrite dans le* n° 26 *des* Comptes rendus.

» L'une des soudures étant plongée dans la glace fondante, et l'autre dans la pâte d'éther et d'acide carbonique, l'aiguille de la boussole a éprouvé une déviation de 63 degrés.

» Ce couple était enveloppé de caout-chouc, pour qu'il ne pût éprouver aucune altération de la part des corps avec lesquels il avait été mis en contact.

» Après cette expérience, répétée et soutenue assez long-temps pour qu'il ne puisse rester aucun doute sur son exactitude, on a versé du mercure dans la pâte; le mercure s'est congelé, et un quart de litre de pâte a congelé ainsi plus d'un demi-litre de mercure. Alors on a fait un trou dans cette masse de mercure solide pour y engager une des soudures du couple; l'autre soudure étant maintenue à zéro, et, lorsque le mercure a été fondant de manière que la soudure du couple thermo-électrique en fût baignée de toutes parts, on a observé la déviation de l'aiguille aimantée, qui a été de 27°,20'.

» Pour trouver les températures correspondantes à ces déviations, il fallait graduer l'appareil thermo-électrique, qui ne l'avait pas été aupara-

vant, et l'on y a procédé par des expériences postérieures, dont les résultats sont rapportés dans le tableau suivant :

NUMÉROS des expériences.	TEMPÉRATURE de la 1[re] soudure.	TEMPÉRATURE de la 2[e] soudure.	DÉVIATION observée.	SINUS de la déviation.	INTENSITÉ moyenne pour 1°.
1	0	17°60	11.30	0.1994	0.01134
2	0	21 »	13.45	0.2377	0.01132
3	0	30 »	20.00	0.3420	0.01140
4	0	40 »	26.45	0.4500	0.01125
5	0	50 »	34.30	0.5664	0.01133
6	0	60 »	42.40	0.6777	0.01128
7	0	66 »	48.00	0.7489	0.01134
8	0	77 »	61.30	0.8788	0.01141
				Moyenne....	0.01134

» On voit, par les nombres rapportés dans ce tableau, que *l'intensité thermo-électrique du couple bismuth et cuivre* est très sensiblement constante depuis la température de 17 degrés au-dessous de zéro jusqu'à 77 degrés au-dessus de zéro, ou plutôt qu'elle augmente proportionnellement à la température.

» En admettant que cette proportionnalité s'étende jusqu'à 80 ou 100 degrés au-dessous de zéro, il est facile de trouver la température correspondante aux 63 degrés de déviation que l'appareil a donnés lorsque sa soudure froide était dans l'acide carbonique. On trouve ainsi :

$$-78°,75.$$

» Cette température est tellement rapprochée de celle qui a été donnée par les pyromètres à air, qu'elle ne laisse aucun doute sur ce fait remarquable que le couple bismuth et cuivre a réellement une intensité proportionnelle à la température jusqu'à 80 ou 100 degrés au-dessous de zéro.

» Alors, il est facile d'en déduire la température du point de congélation, ou plutôt du point de fusion de mercure, qui n'aurait pas pu être déterminée aisément d'une manière directe au moyen des pyromètres à air

» En effet, l'appareil thermo-électrique ayant donné 27°28′ de déviation dans le mercure fondant, il suffit, pour avoir la température correspondante, de diviser le sinus de 27°20′ ou 0,4592 par 0,01134; on trouve ainsi, pour le point de fusion du mercure, la température de

$$-40^\circ,5,$$

c'est-à-dire que le mercure se congèle à 40 degrés et demi au-dessous de zéro. Ce nombre ne diffère que de 1° ou 2° de ceux qui avaient été autrefois obtenus directement par le thermomètre à mercure lui-même.

V. *Expériences avec des thermomètres à alcool.*

» On a employé six thermomètres à alcool, faits avec beaucoup de soin par M. Bunten : leurs tiges avaient été choisies parfaitement cylindriques, surtout dans la portion qui devait s'étendre depuis 5° ou 6° au-dessus de zéro jusqu'à 80 ou 100° au-dessous de zéro. Les trois premiers sont remplis avec de l'alcool à 40°, et les trois derniers avec de l'alcool ordinaire à 36°.

» Après avoir marqué le point de la glace fondante sur tous ces thermomètres, on les a plongés simultanément dans la pâte d'acide carbonique et d'éther, de manière que toute la colonne liquide pût participer à l'abaissement de température; on a marqué au diamant le point où la colonne s'est arrêtée.

» Ensuite, on a plongé tous ces thermomètres dans du mercure en fusion, et l'on a pareillement marqué au diamant le point où la colonne s'est arrêtée.

» Dans une première expérience sur le point de fusion du mercure, il n'y avait pas eu possibilité de faire plonger la colonne entière, et l'on avait calculé par une formule l'erreur qui en devait résulter : bien qu'il n'y eût aucun doute sur l'exactitude de cette formule, qui accusait une erreur de plus de 2°, on a regardé comme nécessaire de répéter l'expérience d'une manière plus complète, en faisant cette fois plonger la colonne liquide entière.

» Le tableau suivant contient les résultats de ces dernières expériences.

NUMÉROS des thermomètres.		DISTANCE du zéro à la température de la pâte d'acide carbonique et d'éther.	DISTANCE du zéro au point de fusion du mercure.	DISTANCE du point de fusion du mercure à la température de la pâte.
		Millim.	Millim.	Millim.
Alcool à 40°...	N° 1...	178.00	92.00	86.00
	N° 2...	183.30	94.20	89.10
	N° 3...	188.60	96.00	92.60
Alcool à 36°...	N° 1...	165.40	85.80	79.60
	N° 2...	155.50	80.40	75.10
	N° 3...	138.90	72.40	66.50

» Puisque la température de la pâte est de — 78°,8, il est facile de trouver en millimètres la valeur de 1°, en admettant que la contraction de l'alcool soit uniforme, et de calculer ensuite, au moyen de cette donnée, la distance à laquelle doit se trouver le point de fusion du mercure, que nous savons être de — 40,5, pour comparer cette distance à celle qui a été observée.

» Le tableau suivant contient ces résultats.

NUMÉROS des thermomètres.		VALEUR de 1 degré.	DISTANCE calculée depuis le 0 à — 40°,5.	DISTANCE observée.	DIFFÉRENCES.
		Mill.			
Alcool à 40°...	N° 1...	2.270	91.94	92.00	+ 0.06
	N° 2...	2.326	94.20	94.20	+ 0.00
	N° 3...	2.393	96.92	96.00	— 0.92
Alcool à 36°...	N° 1...	2.099	85.00	85.80	+ 0.80
	N° 2...	1.973	79.90	80.40	+ 0.50
	N° 3...	1.764	71.52	72.40	+ 0.88

» Ces différences sont si petites qu'elles peuvent certainement dépendre ou d'une légère erreur dans l'observation, ou de quelque défaut très peu sensible dans la cylindricité des tubes; et l'on peut en conclure qu'au-dessous de zéro, et jusqu'à quatre-vingts degrés, le thermomètre à alcool marche parfaitement d'accord avec le thermomètre à air.

» Il résulte des expériences qui précèdent :

» 1°. Que les pyromètres à air qui ont été employés à la mesure des hautes températures, peuvent s'appliquer avec le même avantage à la détermination des températures les plus basses;

» 2°. Que la condensation de l'air à la surface du platine n'éprouve pas d'accroissement sensible depuis la température de 8 ou 10 degrés au-dessus de zéro jusqu'à 80 degrés au-dessous de zéro;

» 3°. Que la force électro-motrice qui se développe par la chaleur au contact du bismuth et du cuivre a une intensité constante, pour chaque degré du thermomètre centigrade, depuis la température de 100 degrés au-dessus de zéro jusqu'à la température de 80 degrés au-dessous de zéro;

» 4°. Que le point de fusion du mélange ou du composé qui se forme par l'action mutuelle de l'éther sulfurique et de l'acide carbonique, correspond à une température comprise entre 78 et 79 degrés au-dessous de zéro, et qui paraît être exactement de 78°,8;

» 5°. Que le point de congélation du mercure, ou plutôt le point de fusion du mercure congelé, correspond à une température comprise entre 40 et 41 degrés au-dessous de zéro, et qui paraît être exactement de 40 degrés et demi;

» 6°. Que les thermomètres construits avec de l'alcool ordinaire marquant 36 degrés, ou avec de l'alcool plus pur marquant 40 degrés, se trouvent avoir au-dessous de zéro une marche parfaitement régulière et concordant avec la marche du thermomètre à air; de telle sorte qu'en prenant pour points de graduation la glace fondante et l'acide carbonique fondant par son mélange avec l'éther, et en divisant en 78°,8 l'intervalle compris entre ces points, les thermomètres à alcool donnent, pour les températures intermédiaires, toutes les indications du thermomètre à air. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Nouvelle note sur les effets électriques de la torpille; par le père* Santi Linari, professeur à l'université de Sienne.

Le *Compte rendu* de la séance de l'Académie du 11 juillet 1836 contient l'analyse des premières recherches du professeur Santi Linari sur l'électricité de la torpille. Ces recherches, entreprises au mois de mars 1836, étaient transmises par M. Matteucci, qui annonçait avoir répété avec succès les expériences du professeur de Sienne. Le principal résultat était la confirmation, cette fois positive, d'un fait annoncé déjà par quelques physiciens, mais que d'autres n'avaient pu reproduire, le développement de l'étincelle électrique par les décharges de la torpille. Toutefois, l'étincelle obtenue par M. Santi Linari ne se montrait que dans les circonstances où se développent les courants que M. Faraday a désignés sous le nom de courants secondaires ou d'induction, c'est-à-dire lorsque le fil qui met en communication le dos et le ventre de l'animal était roulé en hélice à spires serrées. Ce fil était interrompu dans sa longueur par une petite coupelle de mercure, et lorsque l'on agitait la surface liquide de manière à mettre fréquemment à nu l'un des bouts plongés, en même temps que l'on excitait les décharges de l'animal, on voyait naître quelquefois, aux points de séparation, de petites étincelles assez lumineuses. Mais lorsque le fil, même très court, était développé dans toute son étendue, c'est-à-dire dans les circonstances où naît l'étincelle ordinaire, M. Santi Linari n'avait rien obtenu. Il écrit qu'au mois d'octobre dernier il a été plus heureux; qu'il a reproduit un grand nombre de fois le phénomène de l'étincelle, dégagé de toute complication, avec un fil très court, dont aucune partie ne pouvait réagir sur les autres. La seule différence que l'on aperçoive entre l'appareil adopté cette fois par M. Santi Linari et celui qu'il employait infructueusement auparavant, consiste dans la manière dont la petite masse de mercure est disposée par rapport aux bouts du fil entre lesquels elle établit la communication. Lors des premiers essais, le mercure était à l'air libre dans une coupelle, les bouts du fil plongés à quelques lignes l'un de l'autre. Dans les nouvelles expériences, il est contenu dans les deux branches d'un tube de verre en U qu'il ne remplit pas entièrement. Ces deux branches sont exactement fermées par des bouchons garnis de cire, et traversées par les deux extrémités du conducteur, qui pénètrent jusqu'aux

deux surfaces liquides. C'est toujours en agitant ces surfaces, en même temps que l'on irrite le poisson, que l'on détermine les interruptions du courant et la production de petites étincelles. On les obtient plus facilement si l'intérieur du tube au-dessus du mercure est vide d'air.

Le professeur Santi Linari annonce aussi avoir pu, cette fois, obtenir, à l'aide d'un condensateur très sensible, des tensions électriques appréciables. Si l'on enlève la communication avec le plateau à l'instant où l'animal est irrité, on voit ensuite, lorsque le plateau est retiré, les pailles de l'électromètre diverger de plusieurs degrés. Le dos de l'animal donne l'électricité positive; le ventre, l'électricité contraire. Le courant dans les décharges va du dos au ventre.

A l'aide de fils d'or très fins, le professeur Santi Linari a obtenu, dans un petit tube de verre, par le courant de la torpille, la décomposition du nitrate d'argent et celle de l'eau.

Enfin, le galvanomètre a manifesté l'existence du courant dans le sens où l'électromètre l'indiquait, et des traces d'effets calorifiques ont aussi été obtenues, comme dans les expériences dont le *Compte rendu* a fait mention l'année dernière.

Le professeur Santi Linari examine ensuite les effets physiologiques que l'on observe lorsqu'on déchire le cerveau de l'animal, lorsque certains nerfs sont coupés, etc. Ces effets s'accordent avec ce que l'on connaissait déjà.

Un appendice tout-à-fait étranger à la torpille termine ce mémoire. L'étincelle obtenue des courants secondaires qu'excite la décharge du poisson en passant dans une hélice, a fait naître à M. Antinori et à M. Linari, l'idée d'obtenir, à l'aide d'un fil ainsi roulé autour d'un barreau de fer doux, l'étincelle à l'aide de la pile thermo-électrique : l'expérience a réussi en effet. Les soudures étant maintenues à la température de l'ébullition de l'eau d'une part, de l'autre à celle de la glace fondante, une pile de 25 éléments a donné une étincelle, visible même en plein jour, avec un fil de 154 mètres de longueur. On en apercevait encore des traces avec un fil de 15 pouces.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la construction des Pyroscaphes; par* M. Hauy.

L'auteur annonce, dans la lettre qui accompagne son mémoire, que déjà, en 1831, il a adressé à l'Académie un travail sur les explosions des machines à vapeur; il prie qu'on veuille bien, en lui accusant réception

de son nouveau mémoire, lui faire savoir si le premier a été également reçu.

GÉOGRAPHIE. — *Recherches sur la géographie ancienne et sur l'histoire naturelle de l'Algérie; par* M. DE LA PYLAIE.

L'auteur présente cette note comme pièce à l'appui de la demande qu'il a faite d'être adjoint à la Commission scientifique chargée de l'exploration de l'Algérie.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Serrure construite sur un principe entièrement nouveau; par* M. LETESTU.

(Commissaires, MM. Poncelet, Séguier.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Impression en plusieurs couleurs; spécimens présentés par* MM. DIDOT frères et GAUCHARD.

(Commissaires, MM. Dumas, Robiquet et Séguier.)

MÉDECINE. — *Recherches sur la peste; par* M. BOYER, médecin au Kaire. (Premier, deuxième et troisième mémoire.)

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Breschet.)

STATISTIQUE MINÉRALOGIQUE. — *Recherches géologiques et chimiques sur le gisement et la composition des substances calcaires propres à fournir des chaux hydrauliques et des ciments dits romains, dans les vingt-huit départements qui composent les bassins du Rhône et de la Garonne; par* M. VICAT, correspondant de l'Académie.

(Adressé pour le Concours au prix de statistique.)

STATISTIQUE MINÉRALOGIQUE. — *Statistique des mines et minières de France, par département (production et consommation annuelle des fers); par* M. BOYER.

(Adressé pour le Concours au prix de statistique.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur plusieurs nouveaux appareils de sauvetage; par* M. CONSEIL.

(Adressé pour le Concours au prix Montyon; Arts insalubres.)

CHIRURGIE. — *Nouveaux instruments de chirurgie; par* M. CHARRIÈRE.

(Présentés pour le Concours au prix de médecine et de chirurgie, fondation Montyon.)

Les instruments présentés sont : quatre brise-pierres de différents modèles, deux appareils destinés à l'extraction de corps solidement fixés dans certaines régions du corps humain, et deux scarificateurs sans ressorts.

MÉDECINE. — *Traité des maladies du système nerveux cérébro-spinal; par* M. TANQUEREL DESPLANCHES.

(Adressé pour le Concours aux prix de médecine et de chirurgie, fondation Montyon.)

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Idées sur les travaux d'assainissement à exécuter dans la ville de Paris; par* M. GUIDON.

(Adressé pour le Concours au prix Montyon, Arts insalubres.)

MÉDECINE. — *Des signes que peut fournir l'urine chez les femmes enceintes; par* M. NAUCHE.

(Adressé pour le même Concours.)

CORRESPONDANCE.

M. *le Ministre de l'Instruction publique* prie l'Académie de lui transmettre, le plus promptement possible, le rapport qu'il a demandé sur un mémoire de M. *Balland*, concernant la voix humaine.

La lettre de M. le Ministre est renvoyée à la Commission nommée pour examiner le mémoire de M. Balland.

M. *le Ministre de la Justice et des Cultes* consulte l'Académie sur le choix qu'il convient de faire, entre le cuivre et le zinc, pour la nouvelle toiture de l'église cathédrale de Chartres.

« Étant obligé, dit M. le Ministre, de présenter très prochainement aux Chambres un projet de loi pour obtenir les crédits que réclame l'exécution des travaux de la cathédrale de Chartres, je désire que la réponse de l'Académie puisse m'être promptement transmise. »

Une Commission, composée de MM. Thénard, Dulong et Becquerel, est chargée de faire un rapport sur la question posée par M. le Ministre.

MÉTÉOROLOGIE. — *Étoiles filantes.*

M. *Kupffer* écrit à M. *Arago*, en date du 15 février 1837, qu'en Russie on a aperçu un nombre inusité d'étoiles filantes :

A *Bogouslowsk* (nord de l'Oural, environ 60° de latitude), dans la nuit du 12 au 13 novembre 1836, entre 3 heures et 4 heures du matin ; les étoiles se montraient dans le Lion; leur route apparente les portait vers la grande Ourse;

Aux *mines de Lougan* (midi de la Russie), dans les nuits du 12 au 13 et du 13 au 14.

MÉTÉOROLOGIE. — *Action des aurores boréales sur l'aiguille aimantée.*

M. *de Humboldt* transmet à M. *Arago* un tableau des perturbations que l'aiguille des variations diurnes a éprouvées à Gottingue, pendant l'aurore boréale du 18 février 1837.

A $8^h\ 2'\ 30''$, la déclinaison *surpassait* sa valeur habituelle de $39'$;

De $9^h\ 36'$ à $9^h\ 37'$, on observa un changement de déclinaison de $11'\ 31''$.

CHIMIE. — *Recherches sur l'acide pyro-acétique.* (Extrait d'une lettre de M. ROBERT KANE, professeur à l'École de Pharmacie de Dublin, à M. *Dumas.*)

...... « J'ai trouvé que l'esprit pyro-acétique (acétone) est un alcool semblable, pour la plupart des propriétés, à l'alcool ordinaire, mais qui pourtant s'en sépare dans quelques réactions, pour suivre des lois tout-à-fait particulières. Je propose de l'appeler *alcool mésitique.*

» Distillé avec de l'acide sulfurique concentré, cet alcool fournit un liquide très léger, bouillant à 135° et composé d'après votre notation de $C^{12}H^8$, ce qui prouve que la formule de l'alcool mésitique est représentée par $C^{12}H^{12}O^2$ ou par $C^{12}H^8, H^4O^2$ et qu'en perdant de l'eau H^4O^2, il reste le nouvel hydrogène carboné $C^{12}H^8$. J'appelle ce dernier corps *mésitylène.* Il est à l'alcool mésitique, ce que le gaz oléfiant est à l'alcool ordinaire.

» Avec le perchlorure de phosphore et l'esprit pyro acétique, on obtient un liquide plus pesant que l'eau et qui a pour formule $C^{12}H^{10}Ch^2$, qui peut se représenter par $C^{12}H^8, Ch^2H^2$. Quand on décompose ce chlorhydrate de mésitylène par une dissolution alcoolique de potasse, on obtient

un liquide plus léger que l'eau, qui a pour formule $C^{12}H^{10}O$. C'est l'éther mésitique, correspondant à l'éther commun.

» L'iode et le phosphore en agissant sur l'alcool mésitique forment un liquide pesant, coloré par l'iode et très difficile à purifier. Il renferme $C^{12}H^{10}I^2$ représentant $C^{12}H^8, H^2I^2$; c'est l'iodhydrate de mésitylène.

» On a donc ainsi :

$C^{12}H^8$ mésitylène,
$C^{12}H^8, H^2Ch^2$ chlorhydrate de mésitylène,
$C^{12}H^8, H^2I^2$ iodhydrate de mésitylène,
$C^{12}H^8, H^2O$ éther mésitique — premier hydrate,
$C^{12}H^8, H^4O^2$ alcool mésitique — second hydrate.

» L'éther mésitique se combine en deux proportions avec l'acide sulfurique et produit ainsi deux acides distincts. Mais ceux-ci se combinent avec les bases inorganiques dans des rapports nouveaux et imprévus, car ils en prennent la même quantité que si l'acide sulfurique qu'ils renferment était libre.

» Ainsi, l'un de ces acides forme un sel de chaux renfermant

$$2SO^3, C^{12}H^{10}O, 2CaO, H^2O;$$

l'autre donne en s'unissant à la chaux un sel différent qui contient

$$SO^3, C^{12}H^{10}O, CaO, H^2O.$$

» Quand on fait agir le perchlorure de phosphore sur l'alcool mésitique, il se forme de l'acide phospho-mésitique dont j'ai examiné la combinaison avec la soude. Il en résulte un sel qui cristallise en rhombes et qui renferme

$$P^2O^5, C^{12}H^{10}O, NaO, H^2O + 5H^2O.$$

» De même, et c'est là un phénomène fort digne d'intérêt, quand on produit l'iodhydrate de mésitylène, il reste une masse de cristaux soyeux dans la cornue, qui sont solubles dans l'eau, très acides, et qui forment des sels capables de brûler avec une flamme phosphoreuse.

» Ce nouvel acide donne avec la baryte la combinaison suivante :

$$P^2O, C^{12}H^{10}O, BaO, H^2O.$$

» En conséquence, les nouveaux cristaux consistent en acide hypophospho-mésitique.

» En faisant agir le chlore et l'iode sur le mésitylène, j'ai obtenu des

composés qui se rapprochent beaucoup de ceux qui dérivent de l'huile d'amandes amères.

» J'ai formé les acides particuliers qui prennent naissance l'un dans l'action de l'alcol mésitique sur l'hypermanganate de potasse; l'autre dans l'action de la potasse sur le chloral mésitique.

» Je n'ai pas encore terminé l'examen analytique de ces corps, mais j'espère être en état dans quelques semaines de vous en transmettre les résultats. »

STATISTIQUE. — *Mouvement de la population en France.* Extrait d'une lettre de M. DEMONFERRAND.

« Dans une précédente communication, en discutant le mérite des documents statistiques sur la population, j'ai comparé l'accroissement déduit des recensements à celui que donne l'excès des naissances sur les décès. On peut étendre maintenant la comparaison à un nouveau recensement publié officiellement pour l'année 1836.

» Si les recensements étaient parfaits, ou comportaient toujours le même degré d'erreur, les deux moyens d'évaluer l'augmentation de population donneraient des résultats identiques. Mais, si les feuilles de mouvement sont toujours rédigées de la même manière, tandis que les recensements sont progressivement améliorés, ces derniers donnent un accroissement plus rapide que celui qui résulte du mouvement.

» C'est ce qui arrive en France; l'administration a fait des efforts pour rendre chaque recensement plus exact que celui qui le précède; ainsi en 1831 on avait obtenu de moins qu'en 1820 une omission sur 280 habitants, avec la distinction des sexes et de l'état civil.

» En 1836, on est parvenu à un résultat plus satisfaisant, en demandant pour chaque commune l'état nominatif des habitants.

L'excédant des naissances sur les décès a été, de 1831 à 1836, de...	614,030
La population en 1831 étant de........................	32,560,934
On aurait donc dû trouver en 1836........................	33,174,964
Le recensement a donné........................	33,540,910
Différence.....	365,946

» Ce nombre 365,946, pour exprimer la supériorité de la dernière opération sur la précédente, doit subir une légère correction. En effet, dans une note communiquée dans la séance du 21 novembre 1836, j'ai montré que les feuilles du mouvement comprennent à tort, chaque année, un

nombre de décès d'enfants mort-nés que l'on peut évaluer à 17511, ce qui fait pour cinq années 87555, que l'on doit ajouter à l'excédant des naissances sur les décès. Il en résulte que le recensement de 1836 l'emporte sur celui de 1831 de 348435, c'est-à-dire de $\frac{1}{96}$ de la population totale.

» Une aussi forte amélioration obtenue par la première application d'une nouvelle méthode, sera certainement suivie d'améliorations nouvelles; cependant les intérêts de localité laisseront toujours subsister dans les recensements de nombreuses omissions volontaires, du moins tant que cette opération sera confiée aux autorités municipales. J'ai calculé des *tables de la population, par âges et par sexes, et je les soumettrai prochainement à l'Académie.* Elles portent la population, pour l'année 1836, à 34610090 habitants, c'est-à-dire $\frac{1}{30}$ de plus que le nombre fourni par le recensement officiel. Mes tables contiennent inévitablement les erreurs des feuilles de mouvement, et, de plus, les incertitudes qui proviennent des interpolations dont j'ai fait usage. Si l'on prend la moyenne entre les chiffres déduits du recensement et le calcul basé sur les feuilles de mouvement, on trouve, pour la population en France, 34,075,500 habitants; ce qui suppose environ 500,000 omissions dans le dernier recensement. »

GÉOLOGIE. — *Observations tendant à prouver que le cône du Vésuve a été primitivement formé par soulèvement.* Extrait d'une lettre de M. LÉOPOLD PILLA à M. *Élie de Beaumont.*

..... « Une découverte que je viens de faire tout récemment dans la Somma me paraît de nature à exciter l'intérêt. J'ai trouvé au fond d'une des échancrures de terrain qui sont à côté du *Fosso grande* un tuf argileux et une espèce de trass contenant les coquilles suivantes *Tarritella terebra*, *Cardium ciliare*, *Corbula gibba*, et un oursin non entier, espèces qui se rapportent comme celles des argiles d'Ischia, au terrain d'argiles subapennines. Je laisse aux géologues plus habiles que moi les inductions qu'on peut tirer de ce fait, et je me contente de dire seulement qu'il est à présent démontré que le volcan du Vésuve est un volcan émergé. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur la place que doit occuper le* Dinotherium *dans l'échelle animale.* Extrait d'une lettre de M. KAUP.

M. *Kaup* écrit que les considérations sur le *Dinotherium*, présentées par MM. de Blainville, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire et Duméril, dans la

séance du 20 mars, l'ont conduit à examiner de nouveau la question, et que, grâce aux moyens de comparaison que lui a fournis la belle galerie d'anatomie comparée, il a pu se convaincre que les rapprochements qu'il avait d'abord établis entre cet animal et les édentés ne reposaient que sur des apparences trompeuses.

« Je reconnais aujourd'hui, dit M. Kaup, que les deux phalanges que j'avais cru pouvoir rapporter au *Dinotherium*, proviennent de quelque autre animal qui appartenait, sans doute, à un genre voisin des pangolins ou des oryctéropes; mais en partageant, sur ce point, l'opinion émise d'abord par Cuvier, et que M. de Blainville a rappelée dans sa communication, je ne puis voir, comme le fait ce dernier savant, dans le *Dinotherium*, un animal très voisin des *Dugongs*. Je crois devoir le placer dans les pachydermes proprement dits, et dans un genre voisin de l'hippopotame.

» J'exposerai en peu de mots les raisons qui me portent à croire que le *Dinotherium* ne doit pas faire partie de l'ordre des cétacés; mais bien de celui des pachydermes.

» 1°. La texture des os des cétacés diffère complétement de celle du *Dinotherium*; elle est plus fibreuse, tandis que chez ce dernier elle est plus dure, comme chez tous les pachydermes en général.

» 2°. Les os occipitaux des cétacés présentent des espèces de fontanelles, remarquables surtout au voisinage de l'os basilaire : rien de cela ne se voit à la tête du *Dinotherium*. Le rocher de ce dernier qui présente la même structure que dans les pachydermes, est placé au bout d'un long canal auditif, comme dans les hippopotames, et ainsi ne se trouve pas placé au niveau de la face externe des occipitaux, comme cela a lieu chez le *Dugong*, où il forme une pièce presque entièrement isolée.

» 3°. Quant à la forme, la structure, le nombre et le mode de remplacement des dents, le *Dinotherium* est évidemment un pachyderme; il n'a, sous ce rapport, qu'une légère analogie avec les Lamantins, et absolument aucune avec les Dugongs.

» 4. Si l'on excepte l'angle que les os frontaux forment avec la partie postérieure du crâne, on trouve dans cette dernière partie, ainsi que me l'a fait remarquer M. Laurillard, bien plus de ressemblance avec ce qui se voit chez le Rhinocéros, qu'avec ce qu'on peut trouver chez tout autre animal. Mais cet angle obtus, qui s'observe d'ailleurs chez les cétacés proprement dits, comme je l'ai déjà remarqué antérieure-

ment, n'existe nullement chez le Dugong, où cet angle est presque droit, comme chez les autres mammifères.

» 5°. La forme extérieure de l'os basilaire et des os qui l'entourent, ainsi que les trous sous-orbitaires, sont tout-à-fait différents de ce qui se voit chez le Dugong, et entièrement semblables à ce qui se trouve chez les pachydermes. De même aussi, le prolongement en forme d'apophyse, qu'on remarque derrière la facette glénoïdale qui sert à l'articulation de la mâchoire inférieure, n'a d'analogue que dans les pachydermes.

» 6°. L'arcade zygomatique, autant qu'on peut en juger par les débris qui ont été conservés, ressemblait à celle du Rhinocéros; dans le Dugong, elle est beaucoup plus renflée.

» Quant à la vertèbre cervicale de l'animal voisin du Dugong, dont il est fait mention dans le catalogue de fossiles de M. de Klipstein, vertèbre que M. de Blainville cite comme ayant pu appartenir au *Dinotherium*, elle vient d'un animal de la taille du Lamantin, et ne peut en conséquence avoir fait partie du corps du *Dinotherium;* elle appartient à un genre nouveau, plus voisin des Lamantins que du Dugong, auquel j'ai donné le nom de *Pugmeodon;* l'animal est sans doute identique avec celui qui a été décrit par M. Duvernoy, et le même aussi que le Lamantin fossile décrit par Cuvier. La formation dans laquelle les ossements de cet animal se trouvent, est marine, et toutes les vertèbres sont remplies de dents de requins. »

PALÉONTOLOGIE. — *Considérations sur le genre de vie du* Dinotherium *et sur la place qu'il convient de lui assigner dans une distribution naturelle des mammifères.* Extrait d'une lettre de M. STRAUSS.

M. Strauss écrit qu'il est arrivé à se former sur cet animal une opinion très voisine de celle qu'a émise M. de Blainville, mais qu'il y a été conduit par des considérations toutes différentes. « Ce n'est pas, en effet, dit il, en cherchant parmi les animaux quels sont ceux dont la tête se rapproche le plus de celle du *Dinotherium*, que j'ai été amené à ranger celui-ci parmi les cétacés; mais en cherchant dans cette tête des caractères qui indiquassent, et la disposition que devaient avoir les autres parties du corps, et le genre de vie que commandait cette organisation.

» En attribuant au *Dinotherium* une vie entièrement aquatique, poursuit l'auteur de la lettre, je me fonde principalement sur la disposition des condyles occipitaux, disposition qui prouve que la série des vertèbres du cou, et par suite, celle des vertèbres dorsales était dans une

direction horizontale, ce qui ne saurait avoir lieu chez aucun mammifère terrestre. En effet, d'après une loi, que j'aurai occasion d'établir dans un travail sur l'anatomie du chat, qui paraîtra, je pense, bientôt, on est conduit à admettre que dans tous les mammifères terrestres, les condyles occipitaux doivent être dirigés, en-dessous pour les bipèdes, et, obliquement en-dessous et en arrière pour les quadrupèdes, afin que la série des vertèbres du cou, qui doit s'articuler avec ces condyles, soit dirigée dans le même sens, pour servir de soutien à la tête, et s'arquer en suite en haut en se continuant avec la série des vertèbres dorsales. Or, dans le *Dinotherium*, en prenant le plan des dents molaires comme horizontal, les condyles occipitaux sont dirigés obliquement en arrière et en haut, ce qui est tout-à-fait incompatible avec une vie terrestre, mais parfaitement possible chez un animal aquatique, dont toutes les parties du corps et la tête, par conséquent, sont directement soutenues par l'eau. Or pour cela il faut aussi que les vertèbres cervicales soient dirigées en arrière, comme cela a lieu, en effet, chez les baleines et les poissons. Ce premier et principal caractère se trouve ensuite appuyé par l'aplatissement que présente l'occiput à sa face supra-postérieure, pour fournir le plan d'attache aux muscles extenseurs de la tête. Cet aplatissement a déjà été signalé comme un caractère que le *Dinotherium* a de commun avec les baleines, mais non comme indiquant par lui-même une vie aquatique. En effet, les muscles extenseurs de la tête, en se fixant à cet aplatissement, perdraient une grande partie de leur puissance, si le cou était dirigé en dessous; le bras du levier sur lequel ils agiraient se trouvant par-là fortement raccourci. Ainsi, ce n'est pas parce que le *Dinotherium* présente, en commun avec les baleines, l'aplatissement de la partie supra-postérieure du crâne, que je crois devoir le considérer comme un cétacé, mais parce que la vie aquatique est une condition de cet aplatissement, chez l'un et les autres.

» La disposition des condyles occipitaux prouve aussi que le *Dinotherium* était, non pas un amphibie, comme les hippopotames, les phoques, et même les lamantins, mais un animal qui, à l'instar des cétacés ordinaires, ne pouvait jamais sortir de l'eau; à moins, toutefois, d'admettre des conditions d'organisation extraordinaire, comme de supposer, par exemple, que l'animal avait les apophyses épineuses des vertèbres du cou et du dos, d'une longueur démesurée, capables de donner attache à des muscles énormes pour soutenir librement la tête hors de l'eau.

» La vie entièrement aquatique de ce singulier animal une fois admise, il reste à déterminer quelle a pu être sa nourriture. D'après la forme de ses

dents, l'articulation de la mâchoire, l'absence de canines et d'incisives, autres que les défenses, il est très probable que le *Dinotherium* était herbivore, et cette opinion se trouve justifiée par la forme de la cavité glénoïdale, qui est entièrement plane dans sa partie articulaire, comme l'a très bien fait remarquer M. Kaup, et non pas creusée en une cavité profonde, comme le dit M. de Blainville ; ce qui prouve que la mâchoire jouissait d'un mouvement latéral, fort avantageux pour broyer la nourriture.

» En raison de la disposition des condyles occipitaux, il était presque impossible à l'animal de plier sa tête en-dessous pour saisir sa nourriture placée sur le sol, acte que lui interdisaient en outre la longueur et la direction de ses deux défenses; il devait, en conséquence, saisir ses aliments à la manière des éléphants, c'est-à-dire au moyen d'une trompe. L'existence de cette trompe, que M. de Blainville regarde comme au moins douteuse, est encore indiquée, sur la tête osseuse, par la grande largeur et la disposition des orifices des fosses nasales. Enfin elle l'est aussi par la disposition des mâchoires, qui (*) privées de dents incisives, pour saisir directement la nourriture, ne pouvaient pas même se rencontrer dans leur partie antérieure, tandis qu'elles s'appliquent parfaitement l'une à l'autre dans les lamantins. Il serait cependant possible, mais peu probable, que l'animal eût vécu de poisson, ce qui n'est nullement incompatible avec la forme de ses dents, quoique celles-ci diffèrent beaucoup de celle des dauphins, cétacés essentiellement ichtyophages : mais ce caractère n'est pas de ceux sur lesquels on doit principalement se fonder, pas plus que pour placer le *Dinotherium* dans le genre Tapir.

» Relativement aux deux défenses de la mâchoire inférieure, elles paraissent à MM. Kaup et de Blainville, avoir servi à creuser la terre pour y arracher des racines dont cet animal se nourrissait probablement. Je ne partage pas cette opinion ; les dents me paraissent avoit dû servir plutôt à la simple défense, comme cela a également lieu chez les éléphants; car si ces dents avaient eu l'usage que ces deux savants leur supposent, elles seraient autrement usées; tandis qu'elles sont d'une conservation qu'on peut appeler parfaite. Pour s'en servir l'animal a nécessairement dû frapper de haut en bas, et relever pour cela fortement sa tête entière; ce qui est encore indiqué par la disposition des condyles occipitaux, qui montrent

(*) S'il y avait des incisives à la mâchoire supérieure, elles ne pourraient être que fort petites.

que l'animal pouvait facilement relever sa tête jusqu'à direction de plus de cinquante à soixante degrés avec l'horizon.

» Enfin, relativement à la place que le *Dinotherium* doit occuper dans la classe des mammifères, je crois qu'il forme, parmi les cétacés, une famille à part, faisant le passage des pachydermes aux cétacés. L'hippopotame, parmi les pachydermes, formerait le premier échelon qui conduirait à cette nouvelle famille, comme les loutres font, pour les carnassiers, le premier échelon qui conduit par les phoques et les morses aux lamantins. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Machines à vapeur.*

M. *Janvier,* un des concurrents pour le prix concernant l'application de la vapeur à la navigation, annonce que le canot à vapeur dont il a parlé dans son mémoire, est arrivé à Paris, et demande que la Commission veuille bien l'examiner le plus promptement qu'il lui sera possible.

CHIRURGIE. — *Instruments de lithotritie.*

M. *Ségalas* annonce qu'il vient de faire subir à son lithotriteur par pression et par percussion quelques changements qui en augmentent de beaucoup la simplicité sans le priver d'aucun de ses avantages.

PAPIERS DE SURETÉ. — M. *Coulier* adresse quelques réflexions critiques sur le rapport de la Commission des encres et papiers de sûreté. M. Coulier réclame surtout la priorité au sujet du procédé dont on a attribué la découverte à M. Émile Grimpé.

M. *Serres,* d'Alais, écrit qu'un ouvrage sur le *traitement abortif des inflammations de la peau,* etc., qu'il avait adressé pour le Concours au prix de médecine Montyon, n'a pas été compris parmi les pièces destinées à ce Concours, sans doute parce qu'on n'aura pas trouvé dans le volume une lettre d'envoi où cette destination était indiquée.

Cette première lettre ayant été trouvée, l'ouvrage qui était arrivé en temps utile, sera admis au concours.

M. *de Paravey* écrit qu'on trouve, dans une ancienne histoire de l'Anjou, l'indication d'une chute remarquable d'étoiles filantes pour l'année 1060. Le mois dans lequel l'événement arriva n'est point indiqué par l'auteur qui a fourni à M. de Paravey ce renseignement.

M. *Brass* adresse une démonstration du théorème concernant la somme

des trois angles du triangle, en annonçant, comme il l'a fait pour les démonstrations du même théorème qu'il a précédemment adressées, que c'est pour la dernière fois qu'il en entretient l'Académie.

M. *Favre* adresse une lettre sur un moyen mécanique de déterminer le rapport de la circonférence au diamètre.

La séance est levée à 5 heures. **A.**

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; 1er semestre, 1837, n° 13.

Leçons sur les Phénomènes physiques de la vie; par M. MAGENDIE; 8e et 9e livraison, in-8°.

Médecine légale théorique et pratique; par M. A. DEVERGIE; *avec le texte et l'interprétation des lois relatives à la médecine légale, revue et annotée par* MM. DEHAUSSY *et* ROBÉCOURT; 3 vol. in-8°, Paris, 1836. (Cet ouvrage est réservé pour le concours Montyon.)

La Médecine des accidents: Manuel populaire par un Médecin; brochure in-8°. (Cet ouvrage est réservé pour le concours Montyon.)

Du Traitement des varices par l'oblitération des veines, à l'aide d'un point de suture temporaire; par M. DAVOT; Paris, 1836. (Cet ouvrage est réservé pour le concours Montyon.)

Essai d'une description générale de la Vendée; par MM. CAVOLEAU *et* RIVIÈRE; Paris 1836, in-4°, avec un atlas in-folio.

Voyage dans l'Amérique méridionale; par M. D'ORBIGNY; 23e livraison, in-4°.

Galerie ornithologique, ou Collection d'oiseaux d'Europe, par le même; 16e livraison, in-4°.

Description des Coquilles fossiles des environs de Paris; par M. DESHAYES; 46e et dernière livraison, in-4°. (MM. Blainville et Adolphe Brongniart sont chargés d'en rendre un compte verbal.)

Mémoire sur le Lias du département de la Moselle; par M. VICTOR SIMON; Metz, 1836, in-8°.

Physiologie à l'usage des colléges et des gens du monde; par M. A. COMTE. — Prospectus, in-8°.

Société Royale et centrale d'Agriculture. — Programme de la séance publique du dimanche 2 *avril* 1837; in-4°.

Société d'Émulation des Vosges. — Connaissances usuelles recueillies par la Société pour être adressées gratuitement à toutes les communes du même département; n° 19, décembre 1836, in-8°.

Note sur la Découverte de débris organiques marins, sur le sol de l'Auvergne; par M. LECOCQ; Clermont-Ferrand, 1837, in-8°.

Transactions of the.....Transactions de la Société Royale d'Édimbourg; vol. 13, in-4°.

Lectures on.....Leçons sur l'anatomie pathologique des membranes séreuses et muqueuses; par M. TH. HODGKIN; vol. 1er, *Membranes séreuses;* Londres, 1836, in-8°. (M. Breschet est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Report by a Committee.....Rapport d'une Commission nommée par la Société Royale d'Édimbourg, sur le nouveau phare dioptrique de l'Ile de May; Édimbourg, 1836, in-4°.

Opusculi astronomici.....Opuscules astronomiques sur les comètes observées à l'Observatoire Royal de Padoue, de 1830 à 1835, par M. SANTINI; Padoue, 1836, in-4°, avec un appendice sur la comète périodique de Halley.

Ricerche intorno.....Recherches sur la masse de Jupiter déterminée au moyen des digressions de son quatrième satellite; par le même; 1836, in-4°.

Bibliothèque universelle de Genève; n° 14, février 1837, in-8°.

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg: 6e série, *Sciences mathématiques, physiques et naturelles;* tome III, 4e livraison, 1836, in-4°.

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg: 6e série, *Sciences politiques, Histoire, Philologie;* tome III, 6e livraison, in 8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; par M. MIQUEL; tome 12, 6e livraison, in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; par M. LIOUVILLE; tome 2, janvier, février, mars et avril 1837, in-4°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires; 23e année, n° 5.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 13, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, nos 37 — 39, in-4°.

La Presse médicale; nos 25 et 26.

Écho du Monde savant; nos 64 et 65.

Journal des Travaux de la Société française de Statistique universelle; février 1837, n° 20, in-4°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — MARS 1837.

Jours du mois.	9 HEURES DU MATIN. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	MIDI. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	3 HEURES DU SOIR. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	9 HEURES DU SOIR. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	THERMOMÈTRE. Maxim.	Minim.	ÉTAT du ciel à midi.	VENTS à midi.
1	762,53	— 0,8		762,45	+ 1,9		762,40	+ 2,6		763,79	+ 0,8		+ 2,8	— 2,7	Beau	N. N. E. fort.
2	763,88	+ 0,2		762,96	+ 1,7		761,50	+ 1,9		759,33	+ 0,9		+ 2,0	— 0,7	Couvert	N.
3	761,28	+ 0,4		760,70	+ 1,5		760,66	+ 1,9		760,28	+ 1,0		+ 2,3	— 0,2	Nuageux	N. N. E.
4	753,01	+ 4,2		752,34	+ 4,6		752,41	+ 4,6		755,98	+ 2,0		+ 5,2	— 0,6	Eclaircies	N. très fort.
5	759,72	+ 1,0		759,10	+ 3,7		758,14	+ 4,4		756,71	+ 2,4		+ 4,9	— 1,8	Serein	N.
6	755,53	+ 2,3		755,71	+ 4,4		755,57	+ 5,5		757,02	+ 3,2		+ 5,8	0,0	Couvert	O.
7	758,20	+ 2,4		758,60	+ 4,6		758,85	+ 4,5		760,91	+ 3,4		+ 5,0	+ 1,1	Eclaircies	N. N. E.
8	763,58	+ 2,9		763,72	+ 5,8		763,52	+ 6,5		763,96	+ 4,6		+ 6,6	— 0,4	Couvert	N.
9	763,64	+ 5,5		763,11	+ 8,5		761,56	+ 8,5		760,52	+ 3,0		+ 9,4	+ 3,8	Nuageux	S. S. O.
10	754,37	+ 3,0		751,27	+ 11,0		748,00	+ 13,6		746,17	+ 8,5		+ 13,9	— 1,3	Vaporeux	S. S. O.
11	744,71	+ 5,8		744,19	+ 6,4		742,71	+ 6,5		742,31	+ 5,6		+ 7,0	+ 2,3	Pluie	S. O.
12	744,70	+ 3,2		745,07	+ 7,4		744,48	+ 8,3		746,18	+ 3,0		+ 8,8	+ 1,2	Nuageux	O. S. O.
13	751,07	+ 2,8		752,00	+ 8,0		753,18	+ 9,0		757,37	+ 4,2		+ 9,7	0,0	Beau	E. N. E.
14	759,62	+ 4,6		758,99	+ 5,0		758,30	+ 5,2		757,63	+ 4,5		+ 5,2	+ 3,3	Couvert	N. N. E.
15	756,26	+ 3,6		755,45	+ 5,2		754,55	+ 5,2		755,75	+ 4,4		+ 5,5	+ 1,9	Couvert	N. N. E.
16	758,84	+ 5,5		759,25	+ 7,4		759,27	+ 8,6		760,97	+ 4,4		+ 9,0	+ 3,2	Couvert	O.
17	762,79	+ 4,2		762,66	+ 5,4		761,71	+ 6,5		761,79	+ 3,7		+ 7,2	0,0	Couvert	N. N. E.
18	759,50	+ 3,7		759,27	+ 5,8		757,67	+ 6,3		756,86	+ 4,4		+ 6,8	+ 1,1	Très nuageux	N. E.
19	754,69	+ 2,5		754,15	+ 2,5		753,57	+ 3,5		753,08	+ 3,0		+ 3,8	+ 2,1	Couvert	N. N. E.
20	751,98	+ 2,5		751,35	+ 3,8		754,11	+ 4,0		752,88	— 1,5		+ 4,0	— 0,6	Grésil	N. E.
21	752,07	— 3,1		751,23	— 1,2		750,57	— 1,0		751,34	— 3,1		— 0,2	— 5,5	Couvert	N. N. E.
22	752,28	— 3,3		752,29	— 1,7		752,06	— 0,5		753,99	— 3,2		— 0,3	— 7,0	Nuageux	N. E.
23	752,03	— 1,3		750,58	+ 1,5		749,30	+ 0,6		748,60	— 1,5		+ 1,7	— 6,0	Couvert	S. S. E.
24	747,93	— 2,3		748,48	+ 0,6		748,64	+ 2,2		751,28	— 1,0		+ 2,3	— 5,2	Vaporeux	N. E.
25	752,42	+ 0,6		752,52	+ 1,9		752,54	+ 2,4		753,67	+ 0,6		+ 3,0	— 3,0	Couvert	N. O.
26	753,96	+ 4,0		753,26	+ 8,8		753,07	+ 6,1		753,72	+ 2,2		+ 9,2	— 0,6	Couvert	O.
27	758,17	+ 2,2		758,95	+ 4,3		759,22	+ 5,3		761,60	— 0,4		+ 5,5	— 0,4	Beau	N. N. O.
28	761,78	+ 4,5		760,92	+ 6,9		759,41	+ 7,7		758,40	+ 0,5		+ 8,3	— 5,0	Serein	O. S. O
29	755,22	+ 4,6		753,78	+ 9,0		751,84	+ 10,8		751,32	+ 5,6		+ 11,3	— 2,9	Très vaporeux	S.
30	750,56	+ 8,4		749,82	+ 12,0		749,42	+ 11,8		748,94	— 6,5		+ 12,0	+ 3,0	Couvert	S. E.
31	751,37	+ 3,1		752,00	+ 5,3		752,50	+ 5,7		753,96	+ 3,4		+ 5,8	+ 2,0	Couvert	N. E.
1	759,57	+ 2,1		759,00	+ 4,8		758,26	+ 5,4		758,47	+ 3,0		+ 5,8	— 0,3	Moyenne du 1er au 10	Pluie, en centim.
2	754,42	+ 3,8		754,24	+ 5,7		753,95	+ 6,3		754,48	+ 3,6		+ 6,7	+ 1,4	Moyenne du 11 au 20	cour.. 1,814
3	753,44	+ 1,6		753,08	+ 4,3		752,59	+ 4,6		753,35	— 0,3		+ 5,3	— 2,8	Moyenne du 21 au 31	terr... 1,506
	756,81	+ 2,5		755,44	+ 4,9		754,93	+ 5,4		755,43	+ 2,0		+ 5,9	— 0,6	Moyennes du mois.. + 2,6	

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 AVRIL 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. *Poisson* présente une note sur un passage de la *Théorie des fonctions* de Lagrange, insérée dans le Journal de M. Liouville, et qui a pour objet de réfuter un article du dernier numéro du Journal de M. *Crelle*, dans lequel M. Jacobi a considéré comme erronnées les propositions que ce passage renferme. Selon M. Poisson, la méprise de M. Jacobi vient de ce qu'il a attaché à ces propositions un sens qu'elles n'ont pas, et que Lagrange n'a pas voulu leur donner. »

PHILOSOPHIE DE LA NATURE. — *De la* THÉORIE DES ANALOGUES, *source de conceptions synthétiques d'un haut enseignement en histoire naturelle; par* M. GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« Une idée produite par une heureuse et puissante généralisation, devient une véritable conquête pour l'esprit humain : elle pénètre dans la pensée publique à titre de l'âme des faits : elle s'y gouverne comme ayant à remplir une mission d'une action alors irrésistible : rien ne la trouble ni ne l'arrête. Autant d'obstacles lancés sur son passage, autant de forces réactives qui tournent à son profit : elle s'empare des esprits jusqu'à les tyranniser, parce qu'alors elle est d'une pénétration tout autant énergique

qu'incessante. Voilà ce que je remarque et ce que je crois pouvoir dire de la Théorie des analogues. Sans doute, l'on aura à opposer qu'elle n'aurait pris racine dans la science que tardivement, au plus tôt dès 1807, et que son temps d'épreuve ne serait point encore fini. Or il n'en est pas ainsi : pour sa dénomination de fraîche date, c'est incontestable ; mais l'esprit et les révélations de cette règle remontent à Buffon, qui a écrit en 1749, (T. IV, p. 379) *qu'il existe un dessein primitif et universel où l'on peut suivre très loin les transformations*, etc. ; première pensée et germe de la Théorie des analogues. Les esprits forts sont d'abord convaincus et définitivement ils rallient à eux tout le reste des travailleurs.

» Voilà comment je n'ai témoigné aucune sympathie à une remarque bien officieuse dans son principe. Quelqu'un, rempli de foi dans la valeur d'inspiration de la Théorie des analogues, me pressait de donner attention à des travaux sur le sternum des oiseaux qui se renouvelaient écrits dans un autre esprit. On revenait de préférence sur cet organe, parce que d'une part, à l'origine des recherches sur les ressemblances philosophiques de la structure animale, il avait été cité d'abord et nommément invoqué dans les controverses, et que de l'autre, ses dimensions avaient prêté à de bien autres et curieuses considérations, favorisant ou amenant la confusion de thèses diverses. Ainsi pouvaient briller et se faire recommander plusieurs sortes de capacités et de travaux.

» On crut donc que tel était le cas d'une récente communication envoyée de la Guadeloupe par M. L'Herminier, savant distingué de cette île française. Les titres de M. L'Herminier aux légitimes et honorables encouragements de l'Académie étaient incontestables et lui valurent des soins privilégiés. C'était la troisième fois qu'il écrivait sur le sternum des oiseaux ; et dans cette occasion, il accompagnait ses nouvelles observations de pièces anatomiques habilement préparées qu'il donnait généreusement.

» Dans cette situation des choses, l'on se plut à imprimer dans les *Comptes rendus*, n° 1er du second semestre de 1836, un long extrait du mémoire dès son arrivée, et l'on désira, pour un plus ample examen des observations, une commission nombreuse et formée de l'élite de nos naturalistes : généralement, c'était un empressement à témoigner à M. L'Herminier tout le cas que l'on faisait à Paris de ses travaux ! Mais d'ailleurs ce n'est point qu'on ait cru y remarquer aucun signe d'hostilité pour personne, si ce n'est une dissidence de vues polie et réservée à l'égard de M. Cuvier.

» De la théorie des analogues, il ne fut point question : c'était un point jugé, une thèse que l'on paraissait croire suffisamment scientifiée. M. L'Her-

minier crut devoir contester un seul point de fait, savoir, que deux modes d'ossification ne caractérisent point uniquement la généralité des oiseaux, cinq pièces à l'égard des gallinacées et deux pièces chez les canards. Tout le mémoire du médecin de la Guadeloupe, roule sur deux autres thèses au sujet du sternum ornithologique, sur ces deux questions, l'une d'ostéogénie et l'autre concernant les nombreuses considérations des cas différentiels applicables à l'étude des familles. Comme il y a deux, trois, quatre ou cinq doigts aux pieds des oiseaux, il se rencontre aussi, à la naissance de leur sternum, deux, trois, quatre, cinq, six, noyaux osseux. La Théorie des analogues n'a rien à voir dans des faits qui se diversifient plus ou moins; ce n'est que quand elle en veut rechercher les rapports, et toutes les données concentrées dans l'unité, qu'elle se présente. C'est cette haute partie de la science, l'étude des ressemblances philosophiques, qui l'occupe exclusivement.

» Les champs de la science sont vastes dans leur étendue, comme la science l'est elle-même dans son infinie portée. J'écris cette généralité sur un souvenir de la lutte de 1830, au sujet de la Théorie des analogues. Mentalement persuadé que nulle dissidence n'altérerait les relations amicales de deux des naturalistes de l'Académie, je ne comprenais pas que, pour une dicussion scientifique, ils manqueraient aux précédents de leur entrée en carrière, aux douceurs de leur intimité, et surtout à tant d'autres avantages de leur vie commune. Car c'était se précipiter dans une position agitée, militante et d'un caractère si triste que, pour moi, cela seul me faisait préférer toute voie quelconque de conciliation. A celui qui se portait avec prédilection, avec une si active et si puissante perspicacité et décidément avec tant de bonheur sur les cas différentiels de la zoologie, il restait la ressource de justifier de ses succès en montrant aux yeux du corps les faits substantiels, les objets décrits. Or, l'autre compétiteur n'avait rien de semblable à produire : car on ne rend point visuelle une *idée* qui ne peut briller que devant les yeux de l'esprit; démonstration toujours très difficile à donner.

» Ce n'est pas que la vérité n'eût ses droits imprescriptibles pour être dévolus au mieux inspiré des deux : mais cette manifestation, il fallait l'attendre du temps, d'études plus ardentes et plus prolongées. Pour le moment les intérêts de l'amitié furent préférés; et je vins à faire concession de mes opinions scientifiques à notre tenue sociale, dont je désirais le maintien.

» D'ailleurs était-il si difficile de s'entendre? Chacun avait une position

tranchée et une position honorable et également utile : l'un poursuivait l'examen des cas différentiels, grande thèse d'utilité immédiate en zoologie ; et l'autre recherchait les points communs de l'organisation, bien difficilement visuels, il est vrai. Cependant c'était aussi agir dans un noble but, que cette recherche de la ressemblance philosophique des êtres ; ce qui rentrait d'ailleurs dans les pressentiments des esprits disposés à la généralisation des idées. C'était de la part de celui-ci, en courant de grandes chances pour tomber dans l'erreur, c'était du moins tenter de préparer un riche avenir à l'avénement des travaux du second âge. Car l'heure de se porter sur le savoir et le discernement de la raison des choses, lui paraissait sonnée. Par conséquent, dans une position aussi nettement tranchée, chacun placé dans sa route opposée, et pouvant honorablement garder sa ligne, quel motif à cet orage de 1830?

» Ce fait explicable ou non, cette vive discussion, voilà ce qui eut lieu en mars de cette même année. Comment n'y eut-il point un tiers, un sage ami, pour éteindre la controverse, en la détournant sur un sentiment de plus haut enseignement, et en faisant que les rameaux extrêmes du point en litige fussent réfléchis et vinssent à converger bout contre bout; je veux dire en usant à leur égard des deux méthodes, *la synthèse et l'analyse*. En recourant à ce puissant mode d'interroger dans la physique, il n'est point de questions compliquées, dont la solution ne se trouve bien de cette mutualité d'efforts; *aller du simple au composé, et redescendre du général au particulier.*

» Avec ces pensées dans l'esprit, la lutte qui s'engagea ici en 1830, m'affligea profondément. Aussitôt que je l'ai pu, sans paraître déserter le combat, je le fis cesser. Ce qui causa principalement ma bien sensible peine, ce fut le bruit qui se répandit, que j'avais attaqué le premier dans mon rapport sur les Mollusques, à la date du 15 février 1830. J'ai à cœur de prouver le contraire en me justifiant d'après la date des lectures académiques.

» Les premiers engagements sont de l'année précédente, au mois d'octobre, et sont du fait de M. Cuvier, sans nulle provocation de ma part. Le 12 octobre 1829, mon honorable et savant collègue apporta un mémoire à l'Académie sur un ver parasite qui lui parut nouveau, mais surtout d'une structure tout-à-fait extraordinaire. M. Laurillard l'avait découvert à Toulon; M. Cuvier s'en réserva la publication; le ver fut nommé *hectocotylus octopedis* : le mémoire fut imprimé dans le 18e vol. des *Annales des Sciences naturelles*, page 149.

» Dans cet écrit fut avancé ce principe : *l'histoire naturelle est uniquement la science des faits particuliers.* Son auteur ajoutait qu'il n'y a en histoire naturelle de documents utiles et de valables enseignements, qu'au moyen de *faits nombreux, savamment disposés et exactement décrits;* proposition de plus corroborée par ces mots : *car, pour nous, qui dès long-temps faisons profession de nous en tenir à l'exposé de* FAITS POSITIFS, *nous savons nous borner à décrire.*

» Ces phrases furent comprises comme un blâme qui m'était adressé. Or, bien que j'aie contenu mes impressions, ce souvenir restera historiquement comme le prélude qui abaissa les barrières de l'arène où le combat de 1830 fut livré.

» Comment cette controverse et les motifs de son engagement n'auraient-ils point eu de retentissement? Si notre immortel Buffon n'avait pas ainsi expressément formulé sa pensée, du moins il n'avait cessé de prêcher d'exemple et de recommander la prééminence de l'*Histoire naturelle générale.* La pensée que Buffon, l'honneur des âges et de l'humanité, comme naturaliste; que Buffon, qui ne peut manquer d'être compris du XIXe siècle, dont il aurait développé et amené vers lui le principe intelligent; qu'enfin Buffon serait un jour considéré comme le véritable et l'heureux fondateur de la *Philosophie de la nature*, m'avait jusque là vivement préoccupé. Or, j'entendais dire qu'il fallait réduire l'histoire naturelle aux proportions des ouvrages de Pline, à l'état d'un magasin de de faits. Buffon! cette gloire française! le promoteur du mouvement qui entraîne dans nos jours de progrès, les penseurs, les hommes éminents de notre âge, n'aurait-il été, le 12 octobre 1829, qu'oublié? Ou bien avait-on persévéré, à son sujet, dans un sentiment d'improbation, lequel, après sa mort, domina long-temps les Sociétés d'histoire naturelle, surtout en France?

» Si ces grands jours pour la pensée publique ne sont point encore ce que donne l'œuvre de ce grand maître, c'est son esprit, c'est le germe de ses puissantes idées qu'on y découvrira déposées, et qui fourniront sa date à la Philosophie renouvelée de nos jours, ou du moins en pleine rénovation, quand le travail de cette rénovation sera accompli. Depuis Platon, et avant Platon, surnommé l'Homère de la philosophie, les spéculations philosophiques portaient principalement sur la doctrine du *nosce te ipsum* de l'Antiquité, sur l'homme aux perceptions intuitives, étudié dans sa mystérieuse essence d'intelligence. Dans Buffon, au contraire, il faut considérer la pensée active et indépendante, s'exerçant souverainement et dis-

tinctement sur la nature et la raison des choses. Avant la naissance de l'homme, la terre existait avec une forme assez semblable à celle de son état présent, moins l'homme et tous les dérivés sortis de ce prodige de la création; la terre existait riche de grandes formations vivantes et assujetties aux mêmes allures, comme aujourd'hui : et dans chacune de ces formations se trouvaient déjà ces merveilles d'harmonie et de phénomènes d'organisation qu'on s'est appliqué à examiner chez l'une des espèces, *la principale*, et d'admirer *in globo* sous le nom de *microcosme* de l'univers. Ce fut en raison de l'opinion que l'on s'était faite que le mécanisme des parties, l'essence de chacune et la loi de leurs principes de vitalité contenaient au sein de toute formation vivante plus ou moins compliquée, et répétaient exactement tout ce qui se passe et coexiste d'analogue dans les mondes. Et m'expliquant de la sorte dans ce passage, je songe à en faire application séparément à l'état de la terre dans les âges antédiluviens.

» Or, il y avait, à cette époque, une marche des choses et à leur égard une raison de leur essence, dont l'ensemble, non point nettement acquis, mais présumé du moins et conçu dans sa généralité, constituait ou constituerait cètte philosophie des choses, abstraction faite de l'homme et de sa part d'intervention et mélange de lui avec ces choses préexistantes. Voici l'aspect nouveau de philosophie qu'importe de nos jours dans l'humanité l'œuvre de Buffon, et ce que je conçois par le nom d'*Histoire naturelle générale*.

» Cela serait la Philosophie de la nature ou de l'histoire naturelle dans sa généralité, la première des philosophies, la science de Dieu, de ce souverain savoir, de cet immense pouvoir dans le gouvernement des mondes; essentielles révélations de l'esprit de Dieu; en quoi consiste la profondeur des hautes vues de *l'Histoire naturelle et générale*, ses puissantes données concentrées dans l'unité.

» Mais il fallait pour cela, qu'arrivât le terme du mode d'études suivi jusqu'à ce jour, que fût écartée l'exclusive préférence accordée à la considération des cas différentiels, c'est-à-dire que les idées de Buffon germassent dans l'esprit de ses contemporains. De telles conceptions ne pouvaient être dès l'apparition de ce sublime génie, soit à cause de l'état d'ignorance du siècle; soit en raison de l'éminence des qualités de Buffon même. Durant sa vie, on fut distrait, on ne fut attentif qu'en un point, ses conditions de grand écrivain: quand on se trouvait d'accord sur ce dire que Buffon méritait de figurer et figurerait dans les saluts d'admiration de la postérité,

comme étant classé parmi les quatre grands écrivains du XVIIIe siècle, l'on croyait avoir assez fait pour honorer sa mémoire. Puis, lui tenir compte du reste, et s'enquérir qu'il était naturaliste encore : à quoi bon? qu'aurait été cette remarque à son profit, après la si bonne part que l'on venait de lui concéder?

» Mais enfin, pouvait-on aussi s'autoriser à l'égard de cette omission, sur ce qu'après tout, quel que fût son mérite sous ce rapport, il ne pouvait prendre une première place, et venir en première date dans le siècle de la *Philosophie naturelle*. Ce nom était déjà employé, il avait été imaginé avant la naissance de Buffon, il était déjà consacré pour embrasser et résumer les admirables travaux, qu'on peut croire avoir été déjà accomplis au jour de la production du livre de *l'Optique*, en 1704. Or, Buffon était né quelques années plus tard, en 1707.

» Toutefois ce que viendrait, ou aurait sur cela dans la suite, la postérité à remarquer et peut-être à mettre en balance, c'est cette considération: bien que, s'il fut grand et s'il apparaîtra l'éternel honneur de l'humanité, le temps où le génie d'un Newton livra au monde sa pensée d'attraction et la philosophie qui se rattache à cette sublime expression, cette pensée de Dieu ainsi révélée aux hommes, là n'était pourtant point une conception d'un caractère décidément omnipotent. Celle-ci n'attestait encore, qu'un bien grand progrès, immense sans doute; mais seulement applicable aux sciences de la Géométrie et de l'Astronomie. Il restera donc cette question a décider, si en raison de l'universalité et des plus puissantes conséquences de la philosophie de Buffon, il n'y aurait point à dater l'ère de la philosophie *in extenso*, à partir de 1749, époque où parurent en France les premiers volumes de *l'Histoire naturelle générale et particulière*.

» Cependant Buffon, que cette réflexion tendrait à considérer comme l'un des rivaux de ce génie si grand, que ce fut pour Newton qu'on imagina cette locution si glorieuse et si honorablement prétentieuse pour son universalité, *l'Invention du Système du Monde*, Buffon en 1749 était bien loin de laisser pressentir sa grandeur: il éblouit, mais ne fut point compris. Aujourd'hui l'est-il beaucoup davantage, après qu'auraient apparu ses belles conceptions de 1778, son livre admirable des *Époques de la nature?* Je vais plus loin : après sa mort (il a cessé de vivre et d'écrire en 1788), long-temps après sa mort, n'était-ce point de mode parmi les naturalistes (caractérisons-les, comme ils n'y manquaient point entre eux), n'était-ce point de mode parmi les *naturalistes linnéens ou ordinaires*, de

décrier notre gloire française, en raison de la prétendue médiocrité de son instruction.

» Et en effet, qui de son vivant pensait à l'admirer autrement que pour la puissance et la magnificence de son style, le charme et la poésie de ses paroles? Cependant les temps sont accomplis, pour qu'enfin il faille traiter de ses travaux philosophiques, embrassant dans de vastes spéculations, l'étendue et les fonctions de l'univers. Sa gloire, à l'aide de l'immense savoir du XIXe siècle, sera d'avoir dirigé et concentré les hautes méditations de l'âge actuel sur l'essence et la vie des choses. Un sentiment universel grandissant avec les lumières de l'âge contemporain, n'en est plus à rester satisfait d'un savoir et d'opinions transitoires, au sujet de notre immortel Buffon.

» Les naturalistes linnéens sont aujourd'hui dépassés, entravés qu'ils étaient par leur esprit d'exclusion et de domination, et l'emploi des faits différentiels. Ces faits, bons à rechercher comme les règles de la syntaxe dans l'art oratoire, qu'on ne nous les donne plus comme l'*ultimatum* du savoir du naturaliste. Eh quoi! tout serait dit, parce que l'on aurait nommé, décrit, et plus ou moins heureusement rapproché des espèces analogues, l'une ou quelques-unes des productions du globe. Ce ne fut point l'avis de Buffon : dont l'ambition visait au cœur même des choses; il en avait aperçu la liaison : la connaissance de leur ressemblance philosophique et la perception de bien d'autres de leurs rapports, c'était son but.

» Quant à la question de savoir qui l'emportera, pour donner la direction à l'histoire naturelle, ou des faits des cas différentiels ou de ceux de ressemblance philosophique, ce point va être éclairci : l'esprit de Buffon va nous être rendu, de Buffon admirablement commenté par un philosophe de son école, je m'avancerai même à dire, de sa trempe. Ce bonheur, qui va faire cesser l'incertitude qui s'attache à nos jours de transition, fut réservé au patriarche de la littérature allemande, Goethe, qui fut peut-être dans ce rôle moins inventeur qu'habile à généraliser et à tirer parti d'idées, qui tantôt étaient déjà produites dans le nord, mais sans assez de retentissement, et qui tantôt s'élaboraient avec plus d'éclat dans la patrie de Buffon, où jamais l'école de ce grand maître, quelquefois méconnue, ne manqua de trouver des disciples et des interprètes.

» Ce bonheur que Goethe expia en encourant le reproche d'avoir fondé chez les Allemands *une secte des Philosophes de la nature*, échut ainsi à l'auteur d'écrits littéraires éclatants, au créateur de la fantasque figure de Faust, au poète intéressant aux douleurs du Tasse, mais

particulièrement, pour notre point de vue, à l'inventeur de la féconde et philosophique idée, *sur les métamorphoses des plantes.*

» Car Goethe avait primitivement puisé sa philosophie, sa poésie et ses vues du naturaliste dans les livres de Buffon, ayant surtout porté son attention sur le passage de la Théorie des analogues, que j'ai cité plus haut. La sympathie de Goethe pour ces idées allait au point de témoigner comme l'une de ses plus grandes joies d'avoir reçu le jour en l'année 1749, année glorieuse pour l'humanité, où fut publié le commencement de l'*Histoire naturelle générale et particulière.* Il relate avec prédilection bien des passages de la Théorie des analogues : le nom manquait encore; nul doute, qu'ayant pu être fréquemment employé comme l'expression d'un principe sans cesse applicable, l'enseignement de la philosophie des ressemblances analogiques y eût gagné une marche plus assurée.

» Buffon, nettement expliqué par Goethe, et la *Théorie des analogues* dorénavant invoquée comme une source d'inspiration et de bonnes règles dans de grands travaux concernant les études de l'organisation ; voilà la bonne fortune dont, avant la fin de l'année courante, sera dotée la littérature philosophique en France. C'est un livre écrit par Goethe, et en outre bonne et élégante traduction en français, qui, sous le titre de *Mémoires et Fragments scientifiques*, va présenter, réunis pour la première fois, tous les morceaux sur la science de la nature, écrits dans le cours de cinquante ans, et disséminés dans les écrits et collections du temps. J'en ai sous les yeux les quinze premières feuilles imprimées. Un jeune botaniste, M. Charles Martins, aura rendu à la France cet important service.

» C'est presque un phénomène moral à venir annoncer ici, que ce poète qu'après une aussi longue carrière, il faille célébrer en ce jour, comme remplissant le rôle d'un réformateur en ces temps de progrès, au sujet de l'histoire naturelle; puis que ce soit là une nouvelle inattendue. Mais ce qui est ignoré, c'est que Goethe s'y était préparé de longue main (1), et, de plus, qu'il lui est arrivé, comme à Buffon, de n'avoir occupé les trompettes de la renommée qu'en raison de sa puissance littéraire. Il ne faut pas

---

(1) C'est de Goethe que, dans ses *Mémoires*, etc., p. 207, j'extrais cette citation :

« Depuis un demi siècle et plus, je suis connu poète dans mon pays, et même à l'étranger, et l'on ne songe point à me refuser ce talent. Mais ce qu'on ne sait pas aussi généralement, ce qu'on n'a pas suffisamment pris en considération, c'est que je me suis occupé sérieusement et longuement des phénomènes physiques et physiologiques de la nature, que j'ai observés en silence avec cette persévérance que la passion seule peut donner. »

toujours comprendre Goethe et le citer seulement comme un grand poète, un illustre philosophe, un moraliste profond, un génie artistique, mais comme aussi tenant tout autant des qualités du naturaliste. Or, c'est cela dont j'ai été très vivement frappé, et ce qui m'a porté, au risque d'être exposé au reproche d'avoir sacrifié les intérêts de la France au profit de l'étranger, à publier en 1831 un écrit ainsi intitulé : *Des Droits de Goethe au titre et aux hommages d'un savant naturaliste.*

» Mais cet admirable philosophe était naturaliste comme il appartenait à un poète de le devenir : il attendait l'inspiration pour écrire sur des taureaux fossiles, sur l'os intermaxillaire inaperçu dans l'homme, sur la transformation des organes végétaux les uns dans les autres, etc.; c'est-à-dire qu'il écrivait de loin en loin et sans songer à se régler dans des études spéciales; mais s'y appliquant au contraire par accès et pour satisfaire aux effusions de son ame de poète. Ce qui existait de Goethe, qu'on ne trouvait qu'épars dans de nombreux recueils allemands, c'était des fragments n'ayant de liaison que dans l'esprit du savant. La gloire du grand écrivain, comme j'ai dit tout-à-l'heure de Buffon, avait fait pâlir et éclipser celle du grand penseur; et ce fut par moi, étranger aux sentiments de la patrie allemande, que la sympathie fût excitée ou réveillée, en faveur de cette autre gloire, qui peut-être un jour fournira à la société des faits beaucoup plus utiles. Comme Goethe accueillit dans son cœur mes soins à cet égard! et que de remercîments publics il m'en adressa!

» Ce livre de Goethe, aujourd'hui écrit en français et inopinément jeté dans notre public, d'ailleurs bien préparé à ses déductions philosophiques, sera-t-il le signal d'une révolution dans nos idées? Je le pense ainsi. C'est qu'il entrait dans la marche du progrès continu que nos grandes fabriques de mots grecs, destinées à donner une apparence de science où l'on n'apportait qu'un savoir de grammairien, que ce mince savoir des détails, eussent enfin un terme. C'est que l'ère des ressemblances philosophiques vint à gagner du terrain dans notre France, si puissamment remaniée et mûrie par notre gigantesque révolution. C'est que toute préoccupation exclusive des cas différentiels dut rester une pensée de première étude et de premier âge.

» Mais aussi, n'abusons point de cette nouvelle impulsion, de ce qui doit devenir la bonne et très substantielle nourriture de l'esprit humain, c'est-à-dire de ce qui, depuis un quart de siècle, formait l'objet aspiré et le but des hauts penseurs en France. »

NOMINATIONS.

M. *Séguier* est nommé, à la place de M. Biot, membre de la Commission chargée de faire un rapport sur les mémoires de M. de Pambour.

MÉMOIRES LUS.

ETHNOLOGIE. — *Vues générales sur la configuration du globe, et les anciennes migrations des peuples; par* M. Dureau de la Malle.

« Puisque, depuis sept ans, nous avons fait si peu de progrès dans la conquête et la pacification de la régence d'Alger, il semble utile d'en examiner les causes, de signaler les graves erreurs, les fautes essentielles que nous avons commises, et d'indiquer, s'il se peut, le plan et les moyens propres à obtenir le succès. Je traiterai d'abord la question du sol et des races.

» Dans une position géographique donnée, la nature du sol et sa forme, qui résultent de causes toutes géognostiques, établissent les principales questions de l'existence des peuples, de leurs mœurs, de leurs habitudes et du rôle qu'une contrée a joué sur la scène du monde. Ce n'est pas seulement un climat à peu près uniforme qui fait de l'Inde supérieure, de la Perse, de l'Asie Mineure, de la Syrie, de la Grèce, de l'Italie, du midi de l'Allemagne et de la France, de toute la péninsule Ibérique, une région physique distincte; c'est encore l'uniformité de leur constitution géognostique reconnue aujourd'hui depuis Lisbonne jusqu'au Liban, et même depuis les pentes orientales de l'Immaüs jusqu'aux points où les chaînes des Pyrénées, des montagnes espagnoles et portugaises, vont se perdre dans l'Atlantique. Les peuples de ces diverses contrées pouvaient, dans leurs migrations à travers cette large bande, retrouver avec le même ciel, les mêmes qualités du sol, les mêmes formes, les mêmes aspects, les mêmes productions, et toutes les circonstances physiques qui exercent une si puissante influence sur les peuples dans l'enfance de la civilisation (1).

» Tout changait, au contraire, de nature et d'aspect, si l'on se dirigeait ou vers le nord, ou vers le midi. Là, deux régions géognostiques d'une immense étendue ouvraient encore de l'orient à l'occident, deux nouvelles voies aux mouvements des peuples, l'une en suivant les plaines sablon-

---

(1) Boblaye avait indiqué, dans son *Introduction à la géologie de la Morée*, ce rapport, auquel j'étais arrivé, de mon côté, en traitant l'histoire ancienne de nos animaux domestiques et de nos plantes usuelles.

neuses de l'Arabie et de l'Afrique, l'autre à travers les immenses *steppes* des terrains tertiaires du nord de l'Asie et de l'Europe.

» Ces antiques migrations des peuples, depuis long-temps effacées des pages de l'histoire, sont tracées en caractères indélébiles dans la constitution géologique du globe, dans les éléments de notre langage, dans le type et dans les formes de nos animaux domestiques. Ce grand événement de l'histoire primitive, aucun monument écrit ne l'atteste, et cependant nul fait historique n'est mieux prouvé.

» En moins de cinquante ans, les recherches patientes des philologues ont établi sur des témoignages irrécusables l'analogie et la filiation des idiomes indo-persans avec les langues anciennes et modernes de l'Europe.

» Une étude longue et consciencieuse de l'histoire ancienne des animaux m'a démontré que la plus grande partie de nos espèces domestiques est originaire de l'Asie. Ainsi l'histoire naturelle, quoique procédant par d'autres moyens que la philologie, confirme ce fait remarquable : c'est que, antérieurement aux temps historiques, il est venu dans notre occident une grande immigration des peuples orientaux qui, s'avançant de l'est à l'ouest, à travers une vaste zone, dont le climat, dont la constitution géognostique, dont les qualités du sol et les productions étaient semblables, nous ont apporté les éléments de leur langage, leur civilisation adulte, et les animaux qui en marquent l'origine et les progrès.

» Les recherches que j'ai entreprises sur l'histoire ancienne de nos oiseaux domestiques, de nos céréales et de nos plantes usuelles n'ont fait jusqu'ici que confirmer ce résultat.

» Maintenant l'histoire positive doit être appelée en témoignage.

» L'empire persan naît avec Cyrus et grandit sous ses successeurs. La configuration du terrain, le climat et les productions ont posé d'avance les jalons de la marche et du terme de ses conquêtes. De l'Immaüs au Caucase, du Caucase au Taurus et au Liban, tout se soumet sans résistance, tout s'amalgame en peu d'années. C'est que les lois invariables de la nature et du climat avaient doué ces vastes régions du même ciel, du même sol, des mêmes productions; c'est que les conséquences nécessaires de ces lois immuables avaient créé chez les habitants de cette zone, l'identité de langage, l'identité de culture, enfin l'analogie de mœurs, d'habitudes et d'usages qui dérivent inévitablement de ces conditions naturelles et sociales.

» L'ambition ne connaît point de bornes. Darius et ses successeurs aspirent à reculer les limites de leur immense empire. Le hasard ou la liberté sauvent la Grèce, que sa configuration, sa communauté d'origine exposaient à un

danger imminent. La nature seule triomphe des bataillons innombrables de Darius dans les steppes herbeuses de la Scythie, tout comme elle anéantit d'un souffle les armées de Cambyse, dans les déserts arides et sablonneux de la Lybie. La nature dit à l'invasion, comme Jéhovah à la mer : *Jusqu'ici, pas plus loin. Huc usque, nec amplius.*

» Alexandre paraît en un moment dans tout l'univers, c'est-à-dire dans cette vaste zone analogue à la Grèce, de climat, de mœurs et de langage, qu'occupait l'empire persan. Il fait plus; il y sème la civilisation grecque; mais cette plante exotique ne peut croître ni prendre racine dans les plaines glacées de la Transoxiane et dans les sables brûlants de l'Arabie. C'est un autre monde; ce sont d'autres mœurs.

» Rome, guerrière en naissant, semble avoir été fondée pour conquérir, gouverner et discipliner l'univers. Son histoire, si longue et si variée, doit servir de pierre de touche pour signaler le faux alliage, s'il en existe, dans la théorie que j'ai entrepris d'établir. Dans presque toute la zone montagneuse que j'ai signalée, dans la région des céréales, des peuples agricoles et sédentaires, elle porte ses aigles victorieuses, et le vol de l'oiseau de Jupiter n'est pas plus rapide que ses conquêtes. Où s'arrêtent les invasions successives de l'ambitieuse usurpatrice? A l'est et au sud, devant les déserts brûlés de la Mésopotamie, de l'Arabie et de l'Afrique. Au nord, devant les marais et les forêts épaisses du terrain tertiaire de la Hollande et de la Germanie. Trajan ne franchit un moment ces limites naturelles que pour les voir tout-à-coup abandonnées. Ici, l'exception confirme la règle. La loi du sol, du climat, qui commande les mœurs et les habitudes, cette loi puissante reste immuable, et prouve que le bras le plus fort, que les courages les plus fermes sont des roseaux qui ploient devant les forces irrésistibles de la nature.

» La régence d'Alger nous offre dans sa constitution géognostique, les deux zones qui ont déterminé, de l'orient à l'occident, l'émigration des peuples agriculteurs, et du sud-est au nord-ouest, celle des peuples nomades. Aussi deux races bien distinctes s'y touchent sans se confondre. Ce sont, dans l'antiquité, les Numides et les Berbères; de nos jours, les Arabes et les Kabaïles. Ici, comme dans les différentes zones que j'ai indiquées, la constitution géognostique du sol, et le climat qui en dépend ont déterminé invariablement les différentes espèces de productions, de cultures et d'habitations, de mœurs, d'habitudes et d'usages qui en sont la conséquence obligée. Tels sont les faits positifs que nous présente l'histoire.

» Quelles sont les premières colonies qui s'établissent sur la côte, et dans

les chaînes de l'Atlas qui avoisinent la mer? C'est une population syrienne, chananéenne, habitante des montagnes de la Syrie et de la Palestine. Ici, l'idiome diffère entièrement de l'idiome indo-persan. C'est le type, c'est la forme, c'est l'origine sémitique qui prédomine dans le Punique et qui envahit le Berbère. Cependant, ces peuples, quoique différents de langage, conservent le mode d'habitation et de culture des peuples sortis de la souche indo-persane, tant la constitution géologique d'une contrée a d'influence sur les inclinations dominantes des peuples. Voyez, au contraire, les Arabes. S'élançant, à la voix de Mahomet, de leurs plateaux déserts de l'Arabie, ils traversent en courant la Syrie et l'Afrique, et, en moins de cinquante ans, ils établissent entièrement leur domination sur toutes les plaines, sur toutes les vallées longitudinales qui s'étendent entre le grand et le petit Atlas, depuis l'Égypte jusqu'aux confins de l'empire de Maroc. Certes, la ferveur de l'islamisme naissant, l'audace et le mépris de la mort qu'il inspire à ses sectateurs, ne peuvent pas seuls expliquer le fait d'une conquête si complète et si instantanée. C'est qu'ils trouvaient sur leur route des peuples déjà nomades, parlant une langue analogue, ayant des mœurs et des usages semblables, le cheval et le chameau pour montures, une tente de feutre pour maison, la polygamie pour règle conjugale, enfin, les habitudes de guerre, de pillage, de liberté sans frein, d'indépendance sauvage, héritage que leur avaient transmis leurs ancêtres sortis, vingt siècles auparavant, des plaines sablonneuses de l'Arabie. Voilà donc, en peu de mots, les deux races qui nous sont opposées. Dans l'Afrique et dans l'Orient, les siècles passent, les hommes et les mœurs restent immuables. Les Arabes de Constantine, d'Alger et d'Oran sont encore les Numides de Syphax et de Jugurtha, tout comme les Kabaïles de Bougie, du Jurjura, de l'Auras et des chaînes occidentales de l'Atlas, sont les Maures qu'ont vaincus Marius, Suétonius Paulinus, Marius Turbo, Maximien, Bélisaire et le belliqueux eunuque Salomon. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Exposition d'une nouvelle invention concernant les machines locomotives à vapeur; par* M. TAURINUS.

(Renvoi à la Commission déjà nommée pour les précédents mémoires du même auteur. Cette Commission se compose acttuellement de MM. Dupin, Poncelet et Séguier.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure d'une pompe à incendie à levier vertical; par* M. COLONIA.

(Commissaires, MM. Poncelet, Séguier.)

CHIRURGIE. — *Instruments pour les maladies des organes génito-urinaires.*

M. *Leroy d'Étiolle* présente un scarificateur prostatique et des ciseaux destinés à reséquer par l'urètre, sans incision, les tumeurs du col de la vessie.

(Commission précédemment nommée.)

GÉOLOGIE. — *Bloc provenant d'un rocher de l'île de Crète et renfermant des ossements humains.*

Ce morceau, dont l'envoi avait été précédemment annoncé par des lettres de MM. *Caporal*, médecin attaché à la garnison de l'île de Crète, et *Fabreguette*, consul français à la Canée, est mis sous les yeux de l'Académie et renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Cordier, de Blainville, Breschet.

CORRESPONDANCE.

M. *le Ministre de l'Instruction publique* adresse une ampliation de l'ordonnance royale du 13 de ce mois, par laquelle les Académies composant l'Institut royal de France, l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres exceptée, sont autorisées à accepter, chacune en ce qui la concerne, le legs qui leur a été fait par M. *Ragueneau de la Chainaye*, pour la fondation de plusieurs prix annuels.

M. *le Ministre de l'Instruction publique* demande l'opinion de l'Académie sur l'ensemble des matériaux rapportés par M. *Texier* de son voyage dans l'Asie Mineure.

« Je désire, dit M. le Ministre, que l'Académie me fasse connaître ce qu'elle pense des résultats obtenus par M. Texier dans le cours de son exploration et de ce qu'il conviendrait de faire pour la publication de ses travaux. »

Une Commission, composée de MM. Beautemps-Beaupré, Freycinet, Roussin (*section de géographie*), et Cordier, Berthier, Élie de Beaumont (*section de géologie*), est chargée de prendre connaissance des matériaux qui lui ont été soumis par M. Texier, et de faire le rapport demandé par M. le Ministre.

M. *le Ministre de l'Instruction publique* demande s'il a été fait un rapport sur un ouvrage imprimé, adressé par lui à l'Académie et intitulé : *Traité de Pasigraphie*, par M. *Renou*, commissaire de police à Lyon.

Cet ouvrage a été l'objet d'un rapport verbal fait par M. Silvestre dans la séance du 25 juillet.

Sur la demande de M. le rapporteur, l'ouvrage a été communiqué à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. (Voyez *Comptes rendus des séances de l'Académie*, tome III, page 80.)

GÉOLOGIE. — *Sur les coquilles marines trouvées à la Somma; lettre de* M. CONSTANT PREVOST.

« Dans sa dernière séance, l'Académie a reçu communication d'une lettre de M. Léopold Pilla, dans laquelle il annonce avoir découvert plusieurs coquilles marines tertiaires dans des tufs argileux qui dépendent de la Somma.

» Je puis ajouter que moi-même, j'ai trouvé en 1832, en descendant de l'Atrio del Cavallo, dans le Fosso Grande, plusieurs fragments de coquilles marines, à la surface du sol, et que mon guide m'a assuré en avoir rencontré plusieurs fois dans le même lieu.

» J'ai également rapporté et déposé dans les collections du Muséum, des fragments d'un calcaire coquillier tertiaire, qui était enveloppé dans les tufs supérieurs de la Somma, non loin du mont Otajano.

» Il paraît donc incontestable que des coquilles tertiaires libres, et des fragments de roches qui en renferment, entrent dans la composition des strates dont est composée la Somma.

» Mais si ce fait est clairement démontré, il ne l'est pas également qu'il puisse servir à appuyer l'hypothèse, que les dépôts volcaniques de la Somma, formés d'abord horizontalement au fond de la mer, auraient été ensuite soulevés pour former le cirque qui entoure aujourd'hui le Vésuve.

» Le fait observé par M. Pilla et ceux que j'ai rapportés à l'appui, laissent subsister en tous points les nombreuses objections qui ont été faites contre l'hypothèse des cratères de soulèvement, dans les contrées volcaniques, et particulièrement contre l'application de cette hypothèse à la formation de la Somma.

» Après y avoir mûrement réfléchi, je crois ne devoir modifier en rien l'opinion que j'ai émise à ce sujet, dans le mémoire que j'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie, le 7 décembre 1835, sur la formation des cônes volcaniques.

» Dans ce mémoire, j'ai cité des faits qui répondent à l'avance aux conséquences que l'on pourrait tirer de celui nouvellement communiqué par M. Pilla.

» En effet, j'ai rapporté qu'après la fameuse éruption de 1631, l'abbé Bracchini raconte avoir trouvé sur le cône du Vésuve « des coquilles » marines qui lui parurent avoir été rejetées. »

» Le père Ignatio, dans sa relation de la même éruption, dit aussi » que lui et ceux qui l'accompagnaient ramassèrent plusieurs coquilles » marines sur la montagne. »

» Moi-même, j'ai trouvé en 1831, parmi les cendres et scories volcaniques qui composaient l'île Julia, un assez grand nombre de galets et fragments calcaires, de diverses dimensions, dont la plupart n'avaient point été altérés.

» J'ai également rencontré parmi les tufs et les débris dont l'accumulation a formé le cône de *Monte-Nuovo*, près de Pouzzol, des galets non altérés de calcaire secondaire argileux avec des empreintes de crustacés.

» Si les volcans en activité nous fournissent la preuve que leurs éruptions gazeuses peuvent projeter, sans les altérer, des fragments du sol traversé et les corps qui gisent à la surface de ce sol, de semblables preuves résultent de l'étude des volcans éteints.

» Par exemple, le volcan de *Denise*, qui domine le bassin du Puy et qui s'est fait jour à travers le sol granitique recouvert lui-même par des couches horizontales de marnes tertiaires, a rejeté une très grande quantité de fragments de cette dernière roche plus ou moins modifiés par l'action de la chaleur, et aussi des blocs de calcaire marneux, qui n'ont éprouvé aucune altération sensible.

» Le volcan du Pal, en Vivarais, ouvert dans le granite, un grand nombre de volcans de l'*Eifel*, et particulièrement ceux de *Daün*, d'*Ulmen*, de *Laachen*, ouverts dans les roches schisteuses, ont d'abord couvert le sol de débris de granite et de schiste; et la couleur verte de ces derniers n'a même pas été altérée, bien que ces débris se trouvent mêlés à des fragments de trachyte, de basalte, à des ponces, à des scories, avec lesquels ils ont été projetés.

» De ces nombreuses citations ne peut-on pas déduire cette règle générale, que toutes les bouches volcaniques, profitant pour s'établir des dislocations du sol, commencent par déblayer les canaux par lesquels elles communiquent avec le foyer des volcans.

» Ce n'est que lorsque les cheminées ont été agrandies et débarrassées de

toutes les parties fracturées du sol qui les obstruaient, que les éruptions ne lancent plus que des produits volcanisés et des matières incandescentes.

» Cette règle est nécessairement applicable à la formation du cône de la Somma, qui est l'origine et la base du Vésuve; la première bouche ouverte sous les eaux de la mer, a d'abord amoncelé autour d'elle, avec des produits volcaniques, les débris plus ou moins altérés des roches primaires et des calcaires secondaires ou tertiaires qui encombraient ses cheminées ou couvraient le sol sous-marin. Elle a rejeté les galets, les coquilles et les blocs qui se trouvent mêlés sans altération avec les produits volcanisés, comme on a vu en 1631 les coquilles marines mêlées aux scories du Vésuve, les galets calcaires sur le sommet de l'île Julia, les galets marneux au Monte-Nuovo, les marnes au volcan de Denise, et les schistes enfin, dans ceux de l'Eifel.

» Lors même que cette explication si simple et si naturelle de l'existence de coquilles marines et de tuf coquillier tertiaires parmi les matériaux de la *Somma*, ne pourrait pas être admise, ce ne serait pas encore un motif pour recourir à l'hypothèse d'un cratère de soulèvement, afin de rendre compte de l'émersion de la Somma. En effet, si ce cône sous-marin a été produit à la fin de la période tertiaire, sa mise à sec n'est pas plus étrange que celle de toutes les collines sub-apennines, depuis le Piémont jusqu'en Calabre, de tous les terrains tertiaires récents de la Sicile, de Malte, des côtes d'Afrique, de la Sardaigne et de la Morée. »

Observations sur la lettre précédente; par M. ÉLIE DE BEAUMONT.

« Les faits allégués par M. Constant Prevost ne détruisent pas la *nouveauté* de l'observation de M. Léopold Pilla, et n'en atténuent aucunement la valeur:

» 1°. En ce qui concerne la nouveauté: M. Prevost ne cite pas de coquilles marines *trouvées en place* dans le tuf ponceux du *Fosso Grande*. L'observation actuelle de M. Pilla n'a été réellement devancée que par M. Pilla lui-même, qui, en 1834, nous a montré à Naples, à M. de Buch et à moi, des serpules attachées à un fragment calcaire trouvé dans le tuf ponceux (quelquefois argileux, quelquefois analogue au trass) dont il s'agit; mais cette observation n'avait pas la netteté de celle qu'il vient de faire en trouvant des coquilles *isolées* dans le tuf.

» 2°. En ce qui concerne la valeur de cette observation : M. Prevost cite des calcaires coquilliers, des calcaires de diverses autres natures, des

grauwackes, des granites, etc., des roches de presque toutes les espèces rejetées par les volcans, faits connus depuis long-temps des géologues; mais il ne cite pas une coquille délicate, rejetée *libre et isolée* par un volcan et retombée sur ses flancs *entière et non calcinée*. Le point où M. Pilla a trouvé les coquilles, est à plus de 2500 mètres de l'axe du Vésuve; ainsi ces coquilles seraient censées avoir décrit dans l'atmosphère une parabole de plus de 2500 mètres d'amplitude, à moins qu'on ne les fît cheminer par des bouches latérales, ou rouler sur les flancs de la montagne, pêle-mêle avec les scories, sans se briser, ce qui est peut-être encore plus difficile. D'anciens observateurs ont, dit-on, trouvé des coquilles marines sur les flancs des montagnes volcaniques; s'ils avaient plus complétement énoncé les circonstances de leur découverte, on verrait probablement qu'ils avaient déjà fait, *sans la comprendre*, une observation du même genre que celle de M. Pilla. L'observation intéressante de ce jeune géologue comble la dernière lacune qui restait à remplir pour assimiler complétement, sous tous les rapports, les tufs ponceux de la Somma qui forment tout l'extérieur du massif du Vésuve, sur une étendue de plus de 30 kilomètres carrés, à ceux des champs phlégréens et de l'île d'Ischia, dans lesquels M. Pilla a trouvé depuis long-temps les mêmes coquilles; et par conséquent pour rendre directement applicables au cirque qui renferme le Vésuve les arguments d'après lesquels les géologues, les plus opposés dans le reste de leurs opinions, admettent aujourd'hui que l'Epomeo, qui s'élève à 794 mètres au milieu de l'île d'Ischia, a été soulevé du sein de la Méditerranée (1). »

---

(1) Voici en quels termes M. Lyell parle de l'Epomeo dans ses *Principles of Geology*. « Dans le tuf solide, exploité immédiatement derrière Naples, on trouve » des coquilles des genres huître, cardium, buccin, patelle et d'espèces qui vi- » vent actuellement dans la Méditerranée; dans le centre d'Ischia, la colline élevée » appelée Epomeo, ou San Nichola, est composée de tuf verdâtre endurci, d'une » épaisseur prodigieuse, alternant dans quelques parties avec des marnes argileuses, » et çà et là avec de grandes coulées de laves endurcies. M. Visconti s'est assuré par » des mesures trigonométriques que cette colline s'élève à 2605 pieds anglais (794 » mètres) au-dessus du niveau de la mer. Dans sa composition minérale et dans sa » forme, vue de différents côtés, elle ressemble à la colline au nord de Naples, sur le » sommet de laquelle s'élève le couvent des Camaldoli, laquelle a 1643 pieds anglais » (501 mètres) de hauteur: j'ai ramassé en 1828 un grand nombre de coquilles ma- » rines récentes (d'espèces encore vivantes), dans des couches de marnes ou de tufs, » à peu de distance du sommet de l'Epomeo, à environ 2000 pieds anglais (610 mèt.) » au-dessus de la mer, et aussi dans un autre endroit situé environ 100 pieds plus

M. *de Précorbin* adresse un paquet cacheté portant pour suscription : Nouvelle machine pyrodynamique, et nouvel appareil hydro-dynamique.

L'Académie en accepte le dépôt.

A quatre heures et demie l'Académie se forme en Comité secret.

La section de Mécanique, par l'organe de M. Charles Dupin, présente la liste suivante de candidats pour la place devenue vacante dans son sein par le décès de M. Molard.

1°. M. Gambey;
2°. MM. Duhamel et Lamé (*ex æquo*);
3°. M. Francœur;
4°. M. Pambour.

Les titres de ces divers candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la séance prochaine. MM. les membres seront prévenus par billets à domicile.

F.

» bas, sur la déclivité méridionale de la montagne, et d'autres encore plus bas, un » peu au-dessus de la ville de Moropano. A Casamicciola et en d'autres endroits près » de la côte, des coquilles ont été observées depuis long-temps dans le tuf stratifié et » dans l'argile. Dans ces divers points j'ai recueilli, pendant une courte excursion à » Ischia, 28 espèces de coquilles qui toutes à l'exception d'une seule ont été identifiées » par M. Deshayes, avec des espèces actuellement vivantes.

» Il est clair, par conséquent, que la grande masse de l'Epomeo a été non-seule- » ment soulevée à sa hauteur actuelle au-dessus du niveau de la mer ; mais qu'elle a » aussi été formée depuis que la Méditerranée est habitée par les coquilles qui y » existent aujourd'hui. »

(Lyell's, *Principles of Geology*, t. IV, page 27, 4e édit., 1835.)

J'ai visité à mon tour Ischia avec M. de Buch et M. Dufrénoy, et je ne puis que souscrire entièrement au passage ci-dessus de M. Lyell: seulement, ce qu'il appelle de grandes coulées de laves endurcies, je l'appellerais des trachytes.

Errata. (Séance du 3 avril 1837.)

Page 524, ligne 20, *sur l'acide pyro-acétique,* lisez *sur l'esprit pyro-acétique*.
526, 3, j'ai formé des acides, *lisez* j'ai formé l'aldehyde de cet alcool et deux acides
527, 4, 348435, c'est-à-dire $\frac{1}{96}$, *lisez* 278391, c'est-à-dire $\frac{1}{116}$

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1837, 1er semestre, n° 14.

Discours d'ouverture du Cours de Géométrie appliquée aux arts, prononcé le 27 novembre 1836, au Conservatoire Royal des Arts et Manufactures; par M. le baron Ch. Dupin; brochure in-8°.

Leçons sur les Phénomènes physiques de la vie; par M. Magendie; 15e livraison, in-8°.

Note sur un Passage de la seconde partie de la Théorie des fonctions analytiques; *par* M. Poisson; in-4°. (Extrait du *Journal des Mathématiques.*)

Notice biographique sur M. Navier; *par M. le baron de* Prony; in-8°.

Résumé des principaux traités chinois sur la Culture des mûriers et l'Éducation des vers à soie, traduit par M. Stanislas Julien, *et publié par ordre de M. le Ministre des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce.* (M. de Mirbel est prié d'en rendre un compte verbal.)

Description d'un crâne colossal de Dinotherium giganteum; *par* MM. de Klipstein *et* Kaup; Paris, 1837, in-8°, avec un atlas.

Statistique du département de Seine-et-Marne; par M. Dubarle; Paris, 1836, in-8°.

Traité des Maladies des enfants, ou Recherches sur les principales affections du jeune âge; par MM. Baron et Berton; 2 vol. in-8°, Paris, 1837. (Ouvrage adressé pour le Concours Montyon.)

Recherches microscopiques sur la nature des mucus et la matière des divers écoulements des organes génito-urinaires, chez l'homme et la femme; par M. Donné; Paris, 1837, in-8°. (M. Turpin est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Galerie ornithologique ou Collections d'Oiseaux d'Europe, décrits par M. d'Orbigny *et dessinés par* M. J. Traviès; 17e livraison, in-4°.

Description minéralogique et géologique du Système des Vosges; par M. H. Hogard; Épinal, 1837, in-8°, avec un atlas in-folio.

Coup d'œil général et statistique sur la métallurgie considérée dans ses rapports avec l'industrie, la civilisation et la richesse des peuples, prin-

cipalement en Europe, etc.; par M. Théodore Virlet; Paris, 1837, in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; n°s 58 — 60, in-8°. (Ouvrage adressé pour le Concours au prix de statistique.)

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines; 7e année, n° 75.

Traitement des aliénés, Principes essentiels d'une loi sur cette matière; par M. E.-T. Esquire; Paris, 1837, in-8°, une demi-feuille.

Tijdschrift voor natuurlijke..... Journal d'Histoire naturelle et de Physiologie; 3e partie, 2e cahier, in-8°; Amsterdam, 1836.

Di un busto colossale..... Sur un buste colossal en marbre de Caius Cilnius Mecenas, découvert par M. Manni; Dissertations de MM. Visconti, Cicognara, Missirini *et* Raoul Rochette; in-8°.

Annales Maritimes et Coloniales; 22e année, mars 1837, in-8°.

Archives générales de Médecine; 3e série, tome 1er, mars 1837; in-8°.

Journal de Chimie médicale; tome 3, n° 4, avril, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; avril 1837, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 8, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, n°s 40 — 42, in-4°.

La Presse médicale; tome 1er, n°s 27 et 28, in-4°.

Écho du Monde savant; n°s 65 et 66.

Programme des Prix proposés par la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale dans sa séance générale du 4 *janvier* 1837, *pour être décernés en* 1837, 1838, 1839, 1840 *et* 1844, in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 AVRIL 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MATHÉMATIQUES. — *Observations de* M. POINSOT, *relatives à une note présentée par M. Poisson, concernant un passage de la* Théorie des fonctions *de Lagrange.*

« On trouve au commencement du *Compte rendu* de la dernière séance de l'Académie, un petit article ainsi conçu :

« M. *Poisson* présente une note sur un passage de la *Théorie des fonc-* » *tions* de Lagrange, inséré dans le Journal de M. Liouville, et qui a pour » objet de réfuter un article du dernier numéro du Journal de M. *Crelle*, » dans lequel M. Jacobi a considéré comme erronées les propositions que » ce passage renferme. Selon M. Poisson, la méprise de M. Jacobi vient de » ce qu'il a attaché à ces propositions un sens qu'elles n'ont pas, et que La- » grange n'a pas voulu leur donner. »

» En ne lisant que la note de M. Poisson, on pourrait croire que M. Jacobi n'a fait réellement qu'une méprise, et que sa remarque n'est point du tout fondée. Mais en lisant la note même de M. Jacobi, on est forcé de changer d'opinion. Car on voit que cette note porte *en premier lieu*, non pas sur le chapitre IX de la *Théorie des Fonctions analytiques*, où les

expressions de l'auteur pourraient être interprétées de deux manières; mais bien sur le n° 35 du chapitre VII, où il ne s'agit point de *sphères osculatrices*, mais uniquement de *cercles osculateurs*, et où il ne peut y avoir aucune espèce d'équivoque.

» Or, il est certain que, dans cet endroit de l'ouvrage (page 229, n° 35), M. de Lagrange cherche la *condition analytique nécessaire* pour qu'une courbe *à double courbure* puisse avoir une véritable *développée*, c'est-à-dire pour que les rayons osculateurs de la courbe proposée soient tous tangents à la courbe des centres. Il est encore certain que M. de Lagrange trouve cette condition, et la donne exprimée par l'équation suivante :

$$m'(y-b)+n'(z-c)=0.$$

» Actuellement l'auteur dit très bien (art. 36) :

« *La condition que nous venons de trouver, pour que la courbe ait une* » *développée, a évidemment lieu lorsque* m *et* n *sont constantes; et dans ce* » *cas, la courbe sera toute dans un plan déterminé par ces constantes.* » Mais il est clair que l'auteur, n'allant pas plus loin dans l'examen de cette condition analytique, paraît supposer qu'elle pourrait être remplie sans que m et n fussent constantes, et par conséquent, dans d'autres cas que celui d'une courbe plane, car immédiatement après cette phrase que je viens de rapporter, l'auteur ajoute :

» Si ces quantités (m et n) ne *sont pas constantes*, elles détermineront le plan tangent de la courbe; *et lorsque l'équation précédente aura lieu les rayons osculateurs formeront une courbe développable.* » Ce qui ne serait pas faux, s'il était possible que l'équation eût lieu dans le cas de m et n *variables;* mais ce qui ne peut jamais avoir lieu dans ce cas, parce que la courbe serait alors à double courbure, et qu'il est évident, par la seule géométrie, qu'une courbe à double courbure ne peut jamais avoir de véritable développée formée par ses rayons osculateurs.

» L'erreur, ou plutôt le défaut de l'analyse de M. de Lagrange, vient donc de ce que l'auteur n'examine pas le sens complet de la condition analytique qu'il donne, et ne voit pas que cette condition ne peut être remplie que dans le seul cas de m et n constantes, et par conséquent, dans le seul cas où la courbe est *plane*.

» C'est ce qu'il aurait trouvé d'ailleurs par un calcul assez simple, et qu'il n'est peut-être pas inutile d'indiquer ici.

» La condition donnée par Lagrange est l'équation

$$m'(y-b)+n'(z-c)=0,$$

où m' et n' désignent les fonctions *primes* des variables m et n. Si dans cette équation, on met, au lieu de m' et n', leurs valeurs tirées des deux équations

$$m = \frac{z''}{z'y''-y'z''}, \quad n = -\frac{y''}{z'y''-y'z''} \quad \text{(page 228)},$$

et qu'on développe le calcul, on trouvera que la condition dont il s'agit se réduit à cette équation du troisième ordre :

$$(y''z'''-z''y''')\,[(z-c)y'-(y-b)z'] = 0,$$

équation qui se dédouble et peut être satisfaite par l'une ou l'autre des deux suivantes :

$$y''z'''-z''y''' = 0,$$
$$(z-c)y'-(y-b)z' = 0,$$

» Or, il est aisé de voir que la première $y''z'''-z''y''' = 0$, intégrée trois fois de suite, donne $z = Ay + Bx + C$ (A, B, C étant trois constantes arbitraires) : ce qui est l'équation d'un plan.

» Reste à examiner la seconde équation $(z-c)y'-(y-b)z' = 0$. Or, en y mettant, au lieu de $(z-c)$ et $(y-b)$, leurs valeurs

$$z-c = \frac{(m-y')\,d}{R}, \quad (y-b) = -\frac{(n-z')\,d}{R} \quad \text{(page 229)},$$

elle revient à $my' + nz' - y'^2 - z'^2 = 0$, laquelle, à cause de l'équation $1 + my' + nz' = 0$ (page 227), se réduit à

$$1 + y'^2 + z'^2 = 0,$$

équation évidemment impossible.

» Ainsi, la condition donnée par Lagrange étant bien développée, fait voir qu'il n'existe point de courbe à double courbure qui puisse avoir ses rayons osculateurs tangents à la courbe des centres.

» Il n'y a donc, au fond, dans ce passage de la *Théorie des fonctions analytiques*, qu'une simple omission de calcul. Mais cette omission laisse du doute sur ce que l'auteur pense dans ces articles 35 et 36 du chapitre VII, et par cela même, sur ce qu'il entend au chapitre IX, dans les deux propositions que M. Jacobi a citées.

» M. Poisson fait bien voir que ces propositions peuvent être entendues dans un sens relatif où elles sont vraies : mais comme elles en présentent un autre où elles ne le sont pas, il est bon qu'elles aient été considérées

de ce côté où elles font une erreur; car on peut voir, et M. Poisson lui-même doit reconnaître, que c'est précisément de cette erreur de géométrie que provient celle qui lui est, dit-il, échappée à la page 300 de son *Traité de Mécanique.* »

Remarques sur un article du dernier numéro du Journal de M. Crelle ; *par* M. Poisson.

« Par suite des observations verbales qu'un membre de l'Académie a faites sur la note relative à cet article du Journal de M. Crelle, que j'ai insérée dans celui de M. Liouville, j'ajouterai quelques mots à cette note.

» L'article dont il s'agit a pour titre : *Nota de erroribus quibusdam geometricis, qui in theoriâ fonctionum leguntur.* Parmi ces *erreurs*, on cite textuellement deux passages du IX[e] chapitre de la seconde partie de la *Théorie des fonctions analytiques.* Or, j'ai dit dans ma note et je maintiens, que ces deux passages sont parfaitement exacts ; et je pense que c'est en se méprenant sur leur véritable signification, qu'on a pu les croire erronés. Bien entendu, je suis loin d'attacher une grande importance, soit à cette méprise d'un illustre géomètre, soit à la remarque que j'en ai faite.

» Avant de citer, dans son article, ces deux passages du chapitre IX, l'auteur avait d'abord rappelé le numéro 35 du chapitre VII. Mais ce qui est contenu dans ce numéro, exact ou non, n'a aucun rapport avec les propositions du chapitre IX. Celles-ci sont relatives aux lieux des centres des sphères osculatrices d'une surface, suivant la direction et dans toute la longueur d'une ligne tracée sur cette surface; dans les numéros 35 et 36 du chapitre VII, Lagrange considère, au contraire, les lieux des centres des cercles osculateurs d'une ligne plane ou à double courbure; et ces deux lieux géométriques, sont en général, essentiellement distincts, et ne coïncident, pour une même ligne donnée, que dans des cas très particuliers.

» Ayant seulement voulu montrer dans ma Note, qu'il n'y a aucune erreur dans les deux passages cités du chapitre IX, je n'ai point eu à m'occuper du numéro 35 du chapitre VII, et je me suis dispensé d'en parler. Mais il est vrai de dire que l'analyse contenue dans ce numéro et dans le suivant, présente quelque chose d'incomplet et même d'équivoque : Lagrange détermine la condition pour que les centres des cercles osculateurs d'une courbe donnée forment une développée proprement dite, c'est-à-dire une ligne dont les tangentes coupent à angle droit la courbe proposée; puis il dit

que les courbes planes satisfont toujours à cette condition; mais il n'ajoute pas qu'elle n'est remplie que pour elles seules; et cette omission pourrait faire croire qu'il ne serait pas impossible qu'une ligne à double courbure eût pour développée le lieu de ses centres de courbure. Or, non-seulement on voit, par des considérations géométriques très simples, que cette propriété n'appartient qu'à des courbes planes, mais Lagrange pouvait aussi le conclure de différentes manières, de sa propre analyse, et, par exemple, en montrant, comme M. Lacroix dans son *Traité du calcul différentiel* (*), que l'équation différentielle du troisième ordre, qui doit être satisfaite pour que cette propriété ait lieu, revient à celle qui exprime que trois éléments consécutifs quelconques de la courbe proposée sont dans un même plan, ou que cette courbe est plane. A la fin du chapitre VII, Lagrange se borne à renvoyer, pour de plus grands détails sur ce qui concerne les développées, au Mémoire de Monge où leur théorie est exposée dans toute sa généralité. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Esprit pyrocitrique.*

« M. *Robiquet* présente à l'Académie un flacon d'esprit pyrocitrique. Ce produit avait été annoncé par M. P. Boullay; mais il n'avait indiqué ni le moyen de l'obtenir ni aucune des propriétés de ce composé. Malgré tout l'intérêt qui se rattache nécessairement à un corps si peu connu et qui offre autant d'anomalies que l'acide citrique, aucun autre chimiste ne s'était occupé depuis M. P. Boullay, de l'étude de ce nouveau corps, et cela sans doute, à cause de la difficulté de l'obtenir. M. Robiquet, qui en a récemment recueilli une petite quantité, n'est pas encore entièrement fixé sur la vraie composition de cette liqueur spiritueuse, mais il présume, d'après quelques expériences, qu'elle a les plus grandes analogies avec l'acétone. Au reste M. Robiquet, qui examine en ce moment tous les produits de la distillation sèche de l'acide citrique, se propose de publier prochainement les résultats d'un travail assez étendu sur cet objet. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Carbovinate de potasse.*

M. *Dumas* communique la note suivante.

« En faisant passer du gaz carbonique sec dans une dissolution de baryte dans l'esprit de bois, nous avons obtenu, M. *Péligot* et moi, le carbo-

---

(*) *Voyez* la première édition publiée en 1797, ou le n° 353 de la seconde édition.

méthylate de baryte dont il a été question dans l'une des séances précédentes.

» Ce produit nouveau étant obtenu, nous avons conçu l'espoir que les carbovinates ne seraient pas aussi difficiles à préparer qu'on l'eût supposé *à priori*. Cependant, lorsqu'il a été question de soumettre cette vue à l'expérience, nous avons été arrêtés par une difficulté particulière. L'esprit de bois dissout la baryte anhydre, et l'alcool ne possède pas cette propriété. Nous avons cherché si, à défaut d'un oxide métallique anhydre soluble dans l'alcool, nous ne trouverions pas quelque utilité dans l'emploi d'une solution alcoolique d'ammoniaque. En faisant passer du gaz carbonique sec dans une solution d'ammoniaque sèche dans l'alcool absolu, nous avons obtenu un sel, mais un sel qui ne nous a pas offert les propriétés du carbovinate d'ammoniaque.

» Nous avons essayé alors l'action de l'acide carbonique sec sur une dissolution alcoolique de potasse, faite avec de la potasse chauffée au rouge, et de l'alcool absolu et très concentré. Comme l'action s'opère avec chaleur, on a eu soin de la rendre lente, et de refroidir le vase où elle se produisait.

» La matière cristalline qui se forme est bientôt assez abondante pour faire prendre la liqueur en masse. Nous ajoutons alors un volume d'éther anhydre égal à celui de la liqueur, et nous jetons le tout sur un filtre. En lavant le produit avec de l'éther anhydre, il reste un mélange de carbonate de potasse, de bicarbonate de potasse et de carbovinate de potasse.

» Pour extraire ce dernier sel, il suffit de laver le résidu avec de l'alcool absolu qui le dissout, et d'ajouter à la liqueur filtrée de l'éther anhydre qui le précipite. Le liquide filtré sur-le-champ donne un produit qui, séché dans le vide, consiste en carbovinate de potasse pur.

» L'analyse de ce sel a donné très exactement la formule suivante :

$$KO,\ C^2O^2;\quad C^8H^8,\ C^2O^2,\ H^2O.$$

» Ce sel est nacré, comme gras; il se décompose au feu en donnant du gaz carbonique, un gaz inflammable, un fluide éthéré, du carbonate de potasse et du charbon. Dissous dans l'eau, il se change rapidement en bicarbonate de potasse. Dissous dans l'alcool faible, ou contenant seulement quelques traces d'eau, il éprouve le même changement, et laisse déposer ce sel sous forme de lames nacrées, que l'on confondrait avec celles que le carbovinate fournit; mais ce bicarbonate renferme très exactement

$$KO,\ C^2O^2;\quad H^2O,\ C^2O^2.$$

» Cette conversion rapide et facile du carbovinate de potasse en bicarbonate de potasse, laisse bien peu d'espoir d'isoler l'acide carbovinique; cependant il est évident maintenant que cet acide existe, et que ses propriétés intéressent de très près la théorie de la fermentation. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Théorie de la Chaleur.*

« M. *Poisson* présente un *Supplément* à son ouvrage intitulé : *Théorie mathématique de la Chaleur*. Ce supplément est formé du Mémoire sur *les températures de la partie solide du globe, de l'atmosphère, et du lieu de l'espace où la Terre se trouve actuellement*, qui a été inséré dans le *Compte rendu* de la séance de l'Académie du 30 janvier dernier, et auquel l'auteur a ajouté quelques notes relatives principalement aux températures de la Terre et de l'espace à différentes époques. Une de ces notes renferme la détermination complète des lois du refroidissement d'une sphère d'un très grand diamètre, comme la Terre, par exemple, qui n'avaient pas encore été déduites de la théorie. Une autre contient un exemple du calcul des températures et des densités des couches atmosphériques, en ayant égard à la propagation de la chaleur de proche en proche, et à la condition qui termine l'atmosphère, c'est-à-dire à la condition d'une force élastique nulle dans sa dernière couche, ce qui ne peut résulter que d'une température de cette couche propre à la liquéfaction du fluide. »

RAPPORTS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur la marche de l'ossification du sternum des oiseaux, pour faire suite aux travaux de MM. Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire; par M. le docteur* L'HERMINIER, *médecin à la Guadeloupe.*

(Commissaires, MM. Duméril, de Blainville, Serres, Flourens, Isidore Geoffroy rapporteur.)

« L'Académie se rappelle sans doute que la discussion élevée dans son sein en 1830 sur la théorie de l'unité de composition organique, et qui a eu, par son intérêt propre et par l'intervention du plus grand écrivain de l'Allemagne, tant de retentissement dans le monde scientifique, porta successivement sur plusieurs questions partielles, parmi lesquelles la composition du sternum fut l'une des principales. Deux mémoires furent publiés en 1832, l'un par M. Cuvier, pour combattre les idées

émises par M. Geoffroy Saint-Hilaire sur la composition du sternum, l'autre par celui-ci, pour réfuter les diverses objections que lui opposait son illustre adversaire. Il n'entre pas ici dans le devoir de votre rapporteur, et sa position personnelle lui rendrait cette appréciation plus difficile encore qu'à tout autre, de dire ce que chacune des deux opinions en présence a pu gagner ou perdre dans ce débat contradictoire; mais il est incontestable qu'en somme, la question fut éclairée d'une vive lumière; que des faits nouveaux et entièrement imprévus furent tout à coup acquis à la science; que des idées ingénieuses s'en déduisirent aussitôt, et que si une solution définitive et complète ne put être donnée dès-lors, du moins la voie qui doit y conduire un jour fut largement ouverte aux efforts des observateurs futurs.

» Nous avons dû rappeler ici ces débats, où, sous la question de la composition du sternum, si simple en apparence et d'un intérêt purement zootomique, s'agitait en réalité l'une des plus grandes et des plus obscures questions de la philosophie naturelle. Les recherches de M. L'Herminier ne tendent en effet à un autre but, comme lui-même le dit expressément, qu'à compléter à quelques égards celles de MM. Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire, par l'observation du mode d'ossification du sternum dans un grand nombre d'espèces non encore étudiées sous ce rapport.

» Il appartenait à M. L'Herminier plus peut-être qu'à aucun autre zootomiste, d'intervenir dans l'examen de la question qu'il vient de traiter. Dès 1826, mettant à exécution des idées qu'il avait puisées, quatre années auparavant, dans les leçons de M. de Blainville, M. L'Herminier avait publié un travail très étendu sur les formes diverses du sternum chez les oiseaux, et sur l'importance des caractères qui peuvent en être déduits pour la classification ornithologique. L'étude des sternums des oiseaux dans le jeune âge formait le complément si naturel de ces recherches de M. L'Herminier, que lui-même, dès 1826, en avait tenté l'exécution; mais les circonstances lui furent alors peu favorables, et quelques remarques succinctes sur de jeunes oiseaux d'eau sont restées les seuls résultats de ces premiers efforts. Depuis lors, au contraire, fixé à la Guadeloupe, île dans laquelle nichent un très grand nombre d'espèces soit sédentaires, soit de passage; secondé par de nombreuses relations dans les autres Antilles et dans les deux Amériques, en même temps que par celles qu'il a conservées en France, M. L'Herminier est parvenu à se former une riche collection de jeunes oiseaux de diverses familles et de diverses contrées, soumettant successivement au scalpel tous les individus qu'il obtenait, et réunissant

ainsi une multitude de faits sur le développement des diverses parties du squelette, sur celui du sternum en particulier.

» Le mémoire que M. L'Herminier a récemment adressé à l'Académie, et dont nous avons aujourd'hui à lui rendre compte, expose les résultats de ces recherches. Il se divise très naturellement en trois parties, l'une historique, l'autre d'observation, la troisième théorique. Tel est du moins l'ordre suivant lequel nous croyons devoir examiner les considérations et les faits contenus dans le mémoire de M. L'Herminier, afin d'en rendre l'exposition plus lucide en même temps que plus succincte.

» De la partie historique du mémoire, il nous suffira de dire quelques mots. Cette partie est nécessairement courte et ne contient rien qui ne soit connu de tous les zootomistes : car elle se résume presque tout entière dans l'indication des travaux de M. Geoffroy Saint-Hilaire en 1807, 1818 et 1832, de M. L'Herminier lui-même en 1826, et de M. Cuvier en 1832; et ces travaux ont été analysés dans un trop grand nombre d'ouvrages pour qu'il puisse être utile de nous arrêter ici sur eux. Pour l'intelligence complète de ce qui va suivre, nous devons toutefois rappeler les différences considérables que présente l'ossification du sternum, chez le poulet où elle commence, comme l'a montré M. Geoffroy Saint-Hilaire, de très bonne heure, et par cinq pièces principales, et chez le canard, où elle se fait, comme il résulte des recherches de M. Cuvier, par deux pièces principales seulement, et cela si tardivement que le sternum n'est encore au quarantième jour qu'un vaste cartilage sans un seul noyau osseux. Ainsi, et c'est assurément l'un des faits les plus remarquables de l'anatomie comparée, voici deux oiseaux dont les sternums, bien que devant, en définitive, offrir les caractères communs de presque tous les êtres de cette classe, commencent par présenter des diversités en apparence aussi grandes que possible, et telles qu'on pourrait s'attendre à en voir résulter, à l'état adulte, des conditions absolument irréductibles à un type commun.

» La connaissance de ce contraste presque entièrement imprévu avant le travail de M. Cuvier, devait immédiatement conduire les zootomistes à poser les deux problèmes suivants qui en effet sont devenus aussitôt le sujet des recherches, l'un de M. Geoffroy Saint-Hilaire, l'autre de M. Cuvier :

» Déterminer si, chez les oiseaux qui n'ont que deux pièces sternales *principales*, d'autres pièces peuvent être retrouvées par l'analyse anatomique sous une forme plus ou moins rudimentaire?

» Déterminer, pour chaque famille d'oiseaux, si la marche de l'ossification

se fait suivant le même type que chez le canard, ou suivant le même que chez le poulet, ou encore suivant un type jusqu'à présent inconnu?

» Le premier de ces deux problèmes peut être résolu presque entièrement avec les seuls moyens d'étude que nous avons en France à notre disposition, tandis que la solution du second ne peut reposer sur la seule considération d'espèces dont nous pouvons ici nous procurer facilement les jeunes. Nous ne saurions donc blâmer M. L'Herminier d'avoir souvent négligé le premier de ces deux problèmes en faveur du second pour lequel il pouvait bien mettre à profit les avantages de sa position.

» A l'égard du premier, nous avons toutefois remarqué le résumé des recherches de M. L'Herminier sur l'ossification du sternum chez le canard. L'auteur nous apprend que chez des individus âgés de trois mois environ il a trouvé en avant, à la racine de la quille (et ce sont ses propres expressions que nous citons ici), *un prolongement osseux, apophysaire, envoyé en avant par la crête, ou bien encore un noyau distinct de la crête et du bouclier sternal ou adhérent à l'une et à l'autre.* Nous aurions désiré quelques détails de plus sur ce noyau osseux que M. Cuvier n'avait pas signalé, et dont la considération a pour l'anatomie philosophique plus d'importance que M. L'Herminier ne paraît l'avoir pensé. Si ce noyau existe généralement ou s'il ne se trouve que dans un certain nombre de sujets; s'il est central, comme l'indique l'auteur, ou s'il se compose de deux noyaux latéraux juxtaposés; ces points difficiles peut-être, mais importants, et quelques autres encore restent entièrement à traiter, et devront devenir les sujets de recherches nouvelles que rien d'ailleurs n'empêchera d'exécuter en France. Ces omissions, graves par elles-mêmes, sont surtout regrettables dans un travail dont la destination expresse est de faire suite aux recherches de MM. Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire, c'est-à-dire d'éclairer, par de nouvelles observations, les grandes questions que ces deux savants ont agitées dans leur mémorable discussion de 1830 et de 1832, savoir, l'unité de composition organique et les lois de l'ostéogénie.

» Le mémoire de M. L'Herminier offre, relativement au second problème, un beaucoup plus haut degré d'intérêt. Les espèces dont l'auteur a pu se procurer de jeunes individus, et qu'il a soumises comparativement à ses investigations, sont au nombre de plus de quarante. Il faut remarquer, il est vrai, que pour plusieurs d'entre elles, l'auteur n'a pu examiner qu'un ou deux individus seulement, ou bien des individus plus nombreux, mais tous trop avancés en développement pour que la détermination du mode d'ossification ait pu être faite avec certitude. Pour plusieurs autres espèces, au con-

traire, M. L'Herminier est parvenu à se procurer de jeunes individus en assez grand nombre et d'âges assez divers pour qu'il lui ait été possible de former une série presque continue depuis l'état entièrement cartilagineux du sternum jusqu'à son ossification parfaite. Il en est ainsi, par exemple, de l'Emerillon de la Caroline, parmi les oiseaux de proie; d'un perroquet qui malheureusement est resté indéterminé, et du pic de la Guadeloupe, parmi les zygodactyles; d'un troupiale, parmi les passereaux; du pigeon domestique parmi les colombes; du poulet, parmi les gallinacés ordinaires; du héron gris-de-fer parmi les échassiers; enfin du canard domestique, du noddi et d'un puffin, parmi les palmipèdes. On voit que, même sans tenir compte des oiseaux sur lesquels M. L'Herminier n'a pu faire des observations aussi complètes, il n'est aucune des grandes divisions ornithologiques qui n'ait au moins un représentant dans la série des espèces étudiées par lui.

» Les personnes qui s'intéressent plus spécialement à ce genre de recherches, trouveront dans les Comptes rendus de l'Académie (1) un résumé fidèle et lucide des faits de détail que M. L'Herminier a consignés dans son mémoire, et notamment l'indication exacte, pour chaque espèce, du nombre de pièces sternales que l'auteur a signalé. C'est aux résultats qui se déduisent de ses observations, que nous devons ici nous attacher.

» En laissant de côté le cas exceptionnel des oiseaux sans bréchet, et notamment de l'autruche, M. Cuvier n'avait connu que les deux modes d'ossification que nous avons rappelés plus haut; et il était même porté à penser, d'après des observations malheureusement trop peu nombreuses, que ces deux modes pourraient bien être les seuls existants dans la série ornithologique, l'un paraissant être propre aux vrais gallinacés, et l'autre appartenant peut-être en commun à tous les autres oiseaux. Or, de ces deux suppositions, que M. Cuvier ne présentait au reste qu'avec beaucoup de doute, et sur lesquelles il appelait lui-même de nouvelles recherches, M. L'Herminier montre que l'une n'est pas complétement vraie, et que l'autre doit être tout-à-fait abandonnée. Ainsi, s'il est vrai qu'aucun autre oiseau ne présente, exactement avec la même disposition, les cinq pièces sternales des gallinacés proprement dits, il faut du moins reconnaître que beaucoup d'autres oiseaux ont ce même nombre de pièces. Tels sont, suivant M. L'Herminier, les oiseaux de proie, la bécasse et quelques genres voisins, les mouettes, les pétrels, les pingouins, les grèbes et les poules d'eau; der-

(1) Second semestre de l'année 1836, pages 12 et suivantes.

nier genre dans lequel les cinq pièces sternales offrent même dans leur disposition une analogie très marquée avec celles des gallinacés. D'un autre côté, il s'en faut de beaucoup que les oiseaux qui s'écartent du poulet et des vrais gallinacés par la marche de l'ossification de leur sternum, se rapprochent tous du canard et des autres palmipèdes lamellirostres : M. L'Herminier a trouvé dans certaines espèces, trois pièces principales, et dans d'autres, quatre : ce dernier nombre est, par exemple, celui des colibris, et le précédent, celui du stéatorne. Enfin, l'auteur fait connaître jusqu'à six pièces chez les pigeons, et il rectifie ainsi une erreur qu'il avait autrefois admise, et qui avait même un instant passé dans la science, savoir, que l'ossification du sternum se fait dans ce groupe par un seul noyau, étendu peu à peu d'avant en arrière.

» Ainsi ce n'est pas suivant deux modes seulement que se fait l'ossification du sternum, mais suivant plusieurs, et l'on doit même dire suivant un très grand nombre, en tenant compte des différences de disposition aussi bien que des différences numériques. La diversité remarquable des procédés par lesquels sont obtenus, dans la série ornithologique, des résultats finalement très semblables, ressort donc ici avec une évidence nouvelle, et M. L'Herminier qui, ainsi qu'on l'a vu, n'est pas d'accord sur quelques points avec M. Cuvier, se trouve en dernière analyse avoir, non-seulement confirmé, mais considérablement étendu la conséquence la plus curieuse et la plus fondamentale des recherches de cet illustre zootomiste.

» D'autres résultats des observations de M. L'Herminier qui ne sont point, il est vrai, présentés explicitement dans son mémoire, mais qui ne sont autre chose qu'un premier degré de généralisation des faits qu'il expose, sont relatifs à la direction suivant laquelle l'ossification se fait et se propage peu à peu dans le sternum. Dans le plus grand nombre des oiseaux, quel que soit d'ailleurs le nombre des autres pièces principales qui pourront apparaître ultérieurement, l'ossification commence de chaque côté par un point osseux situé à l'angle antérieur et externe du sternum, et qui, de là, s'étend graduellement d'avant en arrière et de dehors en dedans. Dans presque tous les cas un autre centre d'ossification, qui est représenté avec évidence dans la plupart des préparations de M. L'Herminier par deux points très rapprochés l'un de l'autre ou même contigus, se manifeste entre les deux noyaux externes, au point correspondant à la partie antérieure du bréchet. L'apparition des pièces internes est le plus souvent tardive, comparativement aux deux autres; quelquefois, au contraire, elle est presque simultanée avec l'apparition de celles-ci; quelquefois enfin,

mais cette dernière disposition est extrêmement rare, elle la précède. Dans le premier cas, l'ossification se propage avec beaucoup plus de rapidité d'avant en arrière que de dedans en dehors, d'où résulte, à une certaine époque, un sternum dont le corps est presque entièrement ossifié et le bréchet encore cartilagineux. Dans le second cas, le contraire a lieu, et la moitié antérieure du sternum tout entier, corps et bréchet, est déjà ossifiée, quand la moitié inférieure reste encore entièrement molle. Enfin une troisième disposition, qui est précisément l'inverse de la première, et qui est trop remarquable pour être passée sous silence, a lieu dans le troisième cas : le bréchet est déjà complétement ossifié, quand le corps du sternum ne l'est qu'à ses deux angles antérieurs, et seulement sur une très petite étendue. Parmi tous les oiseaux examinés par M. L'Herminier, le puffin a seul nettement présenté cette combinaison directement inverse de celle qui est la plus ordinaire, et éminemment remarquable, soit qu'on la considère physiologiquement, soit que l'on veuille l'apprécier sous le point de vue de l'anatomie philosophique.

» Le même oiseau, en considérant, non plus l'époque relative de l'ossification des diverses parties de son sternum, mais l'époque absolue à laquelle commencent à se faire dans cet os les premiers dépôts calcaires, a présenté une autre exception non moins remarquable. Il résulte des observations de M. L'Herminier que le commencement de l'ossification de l'appareil sternal coïncide ordinairement avec le développement des pennes de l'aile. C'est ainsi que chez les canards, dont le sternum reste si long-temps cartilagineux, les rémiges ne poussent que très tardivement. Chez le puffin, au contraire, le sternum commence à s'ossifier quand le corps n'est encore couvert que de duvet. C'est aussi ce que M. L'Herminier a vu chez les colibris, et cette analogie est d'autant plus intéressante que ces oiseaux, si différents à tant d'autres égards des puffins, se rapprochent de ceux-ci dans leur premier âge, par la précocité de l'ossification du bréchet, et à l'état adulte, par la très grande proéminence de cette même crête en même temps que par le développement considérable des premières pennes alaires.

» M. L'Herminier ayant répété à la Guadeloupe, sur le poulet et le canard, la même série d'observations que M. Cuvier avait faites en France, nous nous attendions à trouver dans son mémoire une comparaison dont les résultats nous semblaient devoir n'être pas sans intérêt. Le développement des jeunes individus du même genre ou de la même espèce, et notamment, pour nous renfermer dans le sujet spécial de notre rapport, les progrès de l'ossification de leurs sternums, ne présentent-ils aucune différence dans ces deux con-

trées si différentes l'une de l'autre? Au défaut d'une solution de cette question, M. L'Herminier, grâce au soin qu'il a eu de joindre à son mémoire un grand nombre de pièces, nous a transmis du moins les moyens de l'obtenir ici. Or, voici ce que nous avons trouvé pour le canard : l'ossification du sternum, en France et à la Guadeloupe, se fait exactement dans le même ordre et suivant la même direction, mais non avec la même rapidité : le canard de la Guadeloupe est considérablement en retard sur le canard de France. Ainsi le premier à 60 jours n'est encore que comme le second à 42; à 95 jours, comme le second à 60. Et il ne s'agit pas ici de différences minutieuses, et sur lesquelles l'observation puisse être en défaut : à 60 jours, le canard de France a son sternum entièrement ossifié; de simples sutures indiquent tout au plus sa division primitive : à 60 jours le canard de la Guadeloupe a son sternum entièrement cartilagineux, moins deux noyaux osseux existant aux angles externes et antérieurs, et dont chacun envoie inférieurement, le long du bord sternal de son côté, un petit prolongement linéaire.

» Il nous reste maintenant à donner à l'Académie une idée de la partie théorique du mémoire de M. L'Herminier. Nous le ferons en peu de mots; car cette partie ne nous a pas paru avoir à beaucoup près pour l'anatomie comparée la même importance que les observations qu'elle est destinée à généraliser.

» Suivant M. L'Herminier, le type général du sternum de l'oiseau peut être représenté par neuf os disposés en trois rangées transversales, chacune de celles-ci étant formée d'une pièce impaire, médiane, et de deux pièces latérales, se correspondant symétriquement l'une à l'autre. L'auteur a cru devoir donner à chacune des trois rangées et à chacun de leurs éléments constituants des noms particuliers qu'il a empruntés aux entomologistes. Ainsi la rangée antérieure est nommée *prosternale*, l'intermédiaire, *mésosternale*, la postérieure, *métasternale*. La pièce médiane de la première rangée est nommée *prosternum*, les pièces latérales, *prosternaux*. De même les deux autres rangées se composent, l'une, d'un *métasternum* et de deux *métasternaux*, l'autre, d'un *mésosternum* et de deux *mésosternaux*.

» Cette nouvelle nomenclature et les idées qu'elle exprime, sont assurément en elles-mêmes rationnelles et admissibles : mais sont-elles conciliables avec l'ensemble des faits? Nous ne le pensons pas.

» M. L'Herminier n'admettant pour nombre *maximum* que six pièces sternales chez les oiseaux, le type auquel il rapporte les diverses modifications du sternum est évidemment, et lui-même insiste sur ce point, un idéal qu'aucune

espèce, en particulier, ne présente réalisé. Or, par cela même qu'il en est ainsi, il devient nécessaire, pour que cet idéal puisse être admis, de donner, par une analyse comparative de l'ensemble des faits dans toutes les espèces, cette démonstration qu'aucune espèce ne présente directement et visuellement. M. L'Herminier a en effet entrepris cette analyse; nous nous empressons de reconnaître qu'il y a même donné des preuves d'une remarquable sagacité anatomique: mais nous devons ajouter que l'individualité de chacune des neuf pièces qu'il admet, ne nous a pas paru suffisamment établie. La détermination de plusieurs ne repose que sur de légères différences de disposition, souvent même de configuration, et sur d'autres caractères d'aussi mince valeur; et, en même temps qu'une importance exagérée est accordée à ceux-ci, d'autres modifications d'un ordre bien supérieur sont quelquefois négligées. Pour ne citer ici qu'un exemple, comment admettre l'existence distincte du métasternum, pièce de la rangée postérieure qui ne diffère essentiellement, par ses connexions et ses fonctions, ni du mésosternum, ni même de la pièce centrale de la première rangée, et pour la distinction duquel on est obligé de descendre à la considération de sa forme qui est obronde ou réniforme, tandis que celle du mésosternum est arrondie ou trapézoïde, et celle du prosternum, triangulaire?

» Ces remarques ne prouveraient pas à la rigueur que le nombre et la disposition typiques des pièces admises par M. L'Herminier, dussent être rejetés de la science; elles suffiraient seulement à établir que de nouvelles observations sont nécessaires pour les y faire admettre définitivement. Mais une autre objection peut encore être opposée aux idées de M. L'Herminier; et celle-ci, est dès à présent péremptoire. Dans plusieurs des espèces où il décrit le prosternum, le mésosternum, le métasternum, lui-même reconnaît avec une louable franchise que ces pièces prétendues impaires et médianes, sont réellement doubles: deux petits osselets très rapprochés, mais d'abord distincts, les constituent. C'est ce que nous avons vu aussi, soit dans ces mêmes espèces, soit dans quelques autres, et ce qu'on trouvera sans nul doute dans un grand nombre encore, lorsqu'on pourra se procurer des individus dont l'âge soit favorable à ces observations. Or, en n'ayant pas eu égard à cette duplicité, M. L'Herminier qui partout ailleurs considère chaque noyau osseux comme une pièce distincte, comme un élément sternal, s'écarte du principe admis par lui-même, et sans lesquels les déterminations de l'anatomie philosophique seraient livrées à un arbitraire sans limites. Une fois admise l'unité d'une pièce qui dans la réalité est double, qui empêcherait de prendre aussi pour unique une pièce originellement triple, quadruple, multiple?

» Par ces seules considérations, auxquelles plusieurs autres pourraient être ajoutées, on voit donc d'une part, que plusieurs des neuf pièces distinguées par l'auteur paraissent n'avoir qu'une existence nominale, et, de l'autre, que quelques distinctions nouvelles sont indispensables pour exprimer fidèlement le mode d'ossification du sternum. Il est presque inutile d'ajouter que la nécessité de modifier le type idéal admis par M. L'Herminier, entraîne comme conséquence la nécessité de modifier aussi sa nomenclature. Nous pensons même que les zootomistes croiront devoir rejeter entièrement des termes nouveaux dont l'emploi, nous devons le dire, nous a paru introduire trop souvent de nouvelles difficultés dans un sujet déjà par lui-même si complexe.

» Dans les conclusions que nous avons à soumettre à l'Académie, nous devons donc distinguer avec soin la partie théorique du mémoire de M. L'Herminier, de ses observations et des résultats qu'il en a déduits immédiatement.

» Le but philosophique que l'auteur s'est proposé dans la première, et, bien qu'on ne puisse les adopter dans leur ensemble, les idées qu'il y a émises, suffiraient sans doute pour que les efforts de l'auteur dans une voie si difficile nous parussent dignes d'encouragement. Mais nous attachons un bien plus haut prix aux observations nombreuses et pour la plupart nouvelles dont l'auteur a consigné les résultats dans son mémoire, et qui sont le fruit de recherches continuées pendant plusieurs années avec un zèle toujours soutenu. Cette dernière partie du travail de M. L'Herminier, et nous croyons ne pouvoir mieux la louer qu'en nous exprimant ainsi, mérite d'être placée à côté de l'excellent mémoire du même auteur sur le sternum des oiseaux adultes.

» Nous proposons à l'Académie d'ordonner l'insertion du mémoire de M. L'Herminier dans le recueil des *Savans étrangers*, et d'inviter l'auteur à continuer avec le même zèle et à compléter autant qu'il sera possible, des recherches aussi profitables à la science. »

HISTOIRE NATURELLE DE L'HOMME. — *Rapport sur un mémoire de M. Dubreuil, professeur d'anatomie à la Faculté de Médecine de Montpellier, intitulé :* Études anatomiques de têtes ayant appartenu à des individus de races humaines diverses.

(Commissaires : MM. Magendie, de Blainville, Serres, Flourens rapporteur.)

« Chacun sait quelle est l'importance des caractères ostéologiques, tirés de la tête, pour la distinction des races humaines ; le principal objet de l'auteur, dans le mémoire dont nous rendons compte, a été de chercher à faire mieux ressortir encore cette importance. Dans cette vue, il a soumis à un nouvel examen quelques têtes osseuses de diverses races. Ces têtes sont au nombre de douze, dont quatre à l'état de momie. Des descriptions exactes suivent la conformation de ces têtes dans tous ses détails, et de beaux dessins appuient ces descriptions.

» La première tête osseuse décrite par l'auteur, est celle d'une femme *guanche*, débris de cet ancien peuple des Canaries, immolé par les Espagnols, et qui, comme les Égyptiens, nous a transmis ses morts conservés par une sorte de momification.

» Notre Musée possède aussi une tête de femme *guanche* ; et nous la mettons sous les yeux de l'Académie.

» Il est très facile d'y reconnaître la plupart des traits indiqués par M. Dubreuil.

» Le crâne offre un bel ovoïde dont la partie postérieure est beaucoup plus volumineuse que l'antérieure ; ce crâne se fait remarquer encore par sa hauteur, par la forme arrondie de sa voûte, par l'absence complète d'angles et de saillies, par des reliefs symétriques et adoucis.

» Le front domine les parties inférieures ; les fosses temporales sont peu excavées ; le trou auditif se rapproche de la partie postérieure de la tête ou de l'occiput ; le trou occipital est ovoïde comme le crâne.

» La face est légèrement arrondie, ovale ; les fosses nasales, la voûte palatine ont peu d'étendue ; les dents sont verticales, etc.

» La tête décrite par M. Dubreuil appartient à l'une des deux momies *guanches* dont Auguste Broussonnet, à son retour des îles Canaries, en 1802, enrichit le Musée de Montpellier. Ces deux momies, ainsi que celle de notre Musée, n'ont qu'une taille moyenne, ou même au-dessous de la moyenne.

» L'auteur a remarqué, dans ses deux momies *guanches*, que l'apophyse coronoïde de la mâchoire inférieure est plus éloignée du condyle que dans nos têtes européennes. Cette particularité se voit aussi dans la momie *guanche* de notre Musée; nous l'avons retrouvée encore, et même plus marquée, dans une mâchoire inférieure de momie *égyptienne* que nous présentons à l'Académie (1).

» Une autre remarque de l'auteur, et plus importante, c'est que ses deux *guanches* n'ont pas la fosse olécranienne de l'humérus percée par un trou.

» G. Cuvier, qui, le premier, a signalé la perforation singulière de cette fosse sur une femme *boschismane*, morte à Paris en 1815, et beaucoup plus connue sous le nom de *Vénus hottentote*, la retrouva sur la momie *guanche* de notre Musée, où elle se voit effectivement, et où, de plus, elle ne paraît nullement être l'effet d'une fracture de la lame mince qui ferme la cavité olécranienne, dans l'état ordinaire.

» Nous l'avons retrouvée d'ailleurs sur une momie *égyptienne* (2), où certainement elle constitue une conformation naturelle, comme chacun peut s'en assurer. Nous l'avons retrouvée sur la mulâtresse et non sur la négresse (3). On sait que cette perforation de la cavité olécranienne existe comme disposition constante dans plusieurs singes (le douc, le papion noir, le pongo, etc.), dans le genre des chiens (le chien proprement dit, le loup, l'hyène, etc.) (4).

» Pour revenir à l'espèce humaine, l'absence de ce trou dans les deux *guanches* de M. Dubreuil, montre que son existence, dans la nôtre, ne peut guère être regardée que comme un fait individuel; et cette circonstance qu'il s'est retrouvé dans la mulâtresse et non dans la négresse semble bien le montrer aussi.

» La seconde tête décrite par l'auteur du mémoire qui nous occupe, est

---

(1) C'est un trait de conformité de plus entre les têtes des momies *guanches* et celles des momies *égyptiennes*, conformité remarquable et déjà indiquée par M. Cuvier. Voyez son mémoire *sur la Vénus hottentote*. (Note du rapporteur.)

(2) Elle existe aussi sur une autre momie égyptienne de notre Musée, mais non sur deux autres. (Note du rapporteur.)

(3) On la trouve même quelquefois, selon ce que nous assure l'un de nous, M. Serres, sur des squelettes de race européenne.

(4) Elle existe dans quelques autres carnassiers, par exemple, le *Blaireau*, etc., etc. Elle existe dans le *Chevrotain*, dans l'*Ourebi*, etc.; dans le *Daman*; dans le *Sanglier* (*Sus Scropha*); le *Phacochère* (*S. Æthiopicus*); le *Babiroussa* (*S. Barbirussa*); le *Pécari* (*Dic. Labiatus*); etc. (Note du rapporteur.)

celle d'un *botocude*, peuplade anthropophage qui habite le district de Minas-Novas dans le Brésil. Cette tête de *botocude* est due, ainsi que celle que possède notre Musée, au mémorable voyage de notre confrère M. Auguste de Saint-Hilaire, dans ces contrées.

» La tête de notre Musée reproduit tous les traits indiqués par M. Dubreuil : le grand développement du crâne, la pesanteur des os, jusqu'à une dépression placée vers les deux tiers postérieurs de la suture sagittale, jusqu'au renflement des bosses pariétales, jusqu'à un autre renflement de la portion du frontal qui s'unit, derrière l'apophyse orbitaire externe, à la grande aile du sphénoïde.

» Nous ajoutons que l'ovoïde formé par le crâne est beaucoup plus volumineux en arrière que par-devant. Le front est élevé, mais étroit; une même ligne perpendiculaire borne en avant le front et la face; la mâchoire inférieure, que l'auteur n'a point vue, est large, haute; le menton avance.

» La tête qui suit est celle d'un *berbère* de la tribu de Krechnad, dans la plaine de Métidjah. D'après l'auteur, car notre Musée ne possède pas de crâne de cette tribu, certains traits de cette tête la rattachent à la race nègre, tandis que d'autres semblent l'en séparer. Ainsi le crâne est tout aussi oblong que celui du nègre; le front est étroit et fuit en arrière; mais le trou auditif, comparativement au trou auditif du nègre, est plus rapproché de la bosse occipitale que des frontales; mais la face, quoique saillante et allongée, est moins éloignée de la forme circulaire; mais la fosse canine, peu marquée dans le nègre, est ici très profonde; mais les os du nez, loin d'être aplatis, écrasés, forment une voûte bien dessinée.

« Ce qui, dit l'auteur, donne à la face du *berbère* un aspect tout-à-fait » singulier, c'est, d'une part, l'immense étendue dans tous les sens des cavi» tés orbitaires, et, de l'autre, le rapprochement de ces cavités, résultant » de l'étroitesse de l'ethmoïde....... La voûte palatine est ample, surtout » d'avant en arrière; les dents incisives affectent une direction verticale et » nullement proclive; enfin, le maxillaire inférieur est arrondi, peu volu» mineux et ne présente pas ce reculement du menton, observé chez les » nègres. »

» De ces têtes de *guanche*, de *botocude*, de *berbère*, M. Dubreuil passe à la description de deux têtes de momies d'Égypte.

» Les momies d'Égypte ont été beaucoup trop étudiées pour qu'il soit nécessaire de nous y arrêter ici. Bruce d'abord, et plus tard Volney ont supposé, comme on sait, que ce peuple fameux de l'antique Égypte descendait d'une race nègre à poils laineux; G. Cuvier a contribué plus que

personne à réfuter cette opinion erronée. « J'ai examiné, dit-il, soit à » Paris, soit dans diverses collections de l'Europe, plus de cinquante têtes » de momies, et je puis assurer qu'il n'en est aucune qui présente des ca- » ractères de nègre. Il est certain, ajoute-t-il, que la tête des momies » *égyptiennes*, comme celle des momies *guanches*, annonce une origine » caucasique (1). »

» La nouvelle étude que fait M. Dubreuil des momies égyptiennes, l'a conduit à examiner un caractère ostéologique proposé, dans ces derniers temps, par notre célèbre confrère M. Dureau de la Malle, membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.

» Suivant M. Dureau de la Malle, la hauteur du trou auriculaire, dans les momies égyptiennes, est telle, qu'une ligne horizontale qui en part, vient aboutir à l'œil, tandis que, chez les Européens, cette ligne correspond à la base du nez.

» M. Dubreuil n'a pas retrouvé ce caractère sur ses momies; et nous présentons à l'Académie plusieurs têtes de momies, où il ne se retrouve pas non plus (2).

» L'observation de notre savant confrère tiendrait-elle à un cas individuel, ou indiquerait-elle une race particulière et distincte des momies ordinaires?

» M. Dubreuil décrit ensuite deux têtes, l'une d'un *nègre* de Kordofan, et l'autre d'un *nègre* du Darfour.

» On connaît les caractères des têtes *nègres* : leur front aplati, étroit, fuyant en arrière, leur face comprimée par les côtés, leur museau saillant, l'obliquité de leurs dents incisives, la brièveté et le reculement de leur menton.

» Toutefois ces caractères ont bien des degrés, comme on peut le voir par les deux crânes placés sous les yeux de l'Académie. Dans le premier, recueilli au Cap par feu Delalande, tous ces caractères sont portés à l'extrême; mais il s'en faut bien qu'il en soit ainsi dans le second, donné à notre Musée par notre célèbre confrère M. Larrey.

» C'est que dans les traits mêmes qui font caractère de race (3), il y a

(1) *Voyez* son mémoire sur la *Vénus hottentot*, déjà cité.

(2) Notez bien qu'il s'agit du *trou auditif osseux*. Le bord supérieur de l'*arcade zygomatique* forme une ligne horizontale, naturelle, au-dessous de laquelle sont, d'un côté, ce trou auditif, de l'autre, la base du nez, et au-dessus de laquelle est l'orbite. (Note du rapporteur.)

(3) Ou de *variété* de *race;* et ici à plus forte raison encore. (Note du rapporteur.)

des nuances; c'est que, pour assigner ces caractères, ces nuances, il faut comparer avec soin, comparer le plus grand nombre d'objets possible, et chercher, au moyen de cette comparaison, à dégager les circonstances constantes et caractéristiques, des circonstances individuelles et variables.

» Par une opposition singulière des deux têtes décrites par M. Dubreuil, dans la première, celle de Kordofan, le crâne a plus de traits de race nègre, est, si l'on peut ainsi dire, plus *nègre* que la face; et dans la seconde, celle du Darfour, la face est, au contraire, plus *nègre* que le crâne.

» Après ces deux têtes d'Afrique, viennent, dans le mémoire de M. Dubreuil, deux têtes de l'Océanie, l'une de *Javanais*, l'autre de *Madurais*.

» La tête de *Javanais*, rétrécie en avant et sur les côtés, est très évasée en arrière; le vertex est proéminent; les os du nez sont courts, surbaissés; les maxillaires supérieurs et l'inférieur sont arrondis; un caractère sur lequel l'auteur insiste, est le grand écartement des orbites, suite de l'extension considérable des masses latérales de l'ethmoïde.

» Le crâne du *Madurais* ne diffère guère de celui du *Javanais* que par un plus grand volume. L'orbite offre aussi sa paroi ethmoïdale saillante.

» Nous avons placé sur le bureau de l'Académie un crâne de *Javanais* et un crâne de *Madurais*. Le type de ces deux crânes est évidemment le même, type remarquable surtout par la proéminence que font en arrière les larges bosses pariétales, et par la manière dont l'occipital s'aplatit au-dessous de ces bosses, en se portant obliquement vers son apophyse basilaire. Cet aplatissement de l'occipital va même au point d'offrir, dans le *Javanais*, une dépression sensible à l'endroit ordinaire de la protubérance occipitale externe.

» L'auteur n'a pas indiqué cette disposition singulière, soit qu'elle lui ait échappé, soit qu'elle se trouve moins marquée sur ses deux têtes.

» M. Dubreuil termine son mémoire par la description de deux têtes de la *Nouvelle-Zélande*, l'une d'homme, l'autre de femme; toutes deux avec leur peau, leurs cheveux longs et droits, et si bien conservées que l'auteur ne craint pas de leur appliquer le mot célèbre de Fontenelle, au sujet des admirables préparations de Ruysch. « Les momies de M. Ruysch, dit Fontenelle, prolongeaient en quelque sorte la vie, au lieu que celles de l'ancienne Égypte ne prolongeaient que la mort. »

» Dans la tête d'homme de la *Nouvelle-Zélande*, le crâne est plutôt oblong que sphérique; le front, convexe, est légèrement incliné en ar-

rière, sans être fuyant. La face présente un ovale assez régulier; les mâchoires sont arrondies (1).

» Le crâne de *Zélandais* que nous plaçons ici, reproduit les traits indiqués par M. Dubreuil.

» La tête de femme (nous ne parlons plus maintenant que d'après l'auteur) a le front beaucoup plus reculé; et la saillie latérale des pommettes, très prononcée, y accroît la dimension transverse de la face au point que cette face se rapproche beaucoup de celle du Kalmouk.

» Telle est cette suite curieuse d'études ostéologiques et comparatives de têtes humaines que M. Dubreuil a soumise au jugement de l'Académie. Ce travail est essentiellement descriptif. Toutefois, au milieu des faits spéciaux dont il se compose, il est deux propositions auxquelles l'auteur a cru pouvoir attribuer une certaine généralité.

» La première est que la forme du trou occipital répète, presque toujours, celle du crâne, et la donne par conséquent. La seconde est que, dans les races humaines, plus l'intelligence est développée, plus le trou auditif est voisin de l'occiput.

» La première de ces propositions nous paraît souffrir beaucoup d'exceptions, comme l'auteur lui-même en convient. Quant à la seconde, il nous semble que la position, plus ou moins avancée, plus ou moins reculée, du trou auditif, est très propre à marquer les rapports divers du développement respectif des régions antérieure et postérieure du crâne, et par suite, des parties du cerveau qui correspondent à ces régions.

» Le mémoire de M. Dubreuil est accompagné d'un tableau comparatif qui indique, pour chaque tête, les différents diamètres, l'étendue de l'angle facial, et la capacité du crâne, mesurée au moyen d'un liquide.

» Nous pensons que ces *Études ostéologiques*, fruit d'un travail approfondi et riches de détails exacts, méritent l'approbation de l'Académie. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

HISTOIRE NATURELLE DE L'HOMME. — *Sur la position du trou auriculaire chez les habitants, anciens et modernes, de la Haute-Égypte; Note de* M. DUREAU DE LA MALLE.

« Six têtes de momies égyptiennes étudiées, tant par M. Dubreuil que par MM. les commissaires chargés de l'examen de son mémoire, n'ayant pas

(1) Notre tête de *Zélandais* est remarquable encore par l'étendue de la fosse temporale, et par la saillie en avant de l'*apophyse du menton*. (Note du rapporteur.)

offert le caractère de la hauteur du trou auriculaire signalé par M. Dureau de la Malle, membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, *Annales des Sciences naturelles* (tom. xxv, pl. 13), cet académicien, présent à la séance, montre les pièces qui ont servi de base à son travail et les accompagne des réflexions suivantes.

» On peut voir, dit-il, que ce caractère particulier à la race qui habitait et qui habite encore la Haute-Égypte, se trouve sur la momie du prêtre Pétaménof, rapportée de Thèbes par M. Caillaud, qui a encore les cheveux et une partie de la tête couverts d'une feuille d'or, et qui est placée au cabinet des antiques de la Bibliothèque royale. Cet individu, d'après les lois établies, ne pouvant se marier hors de sa caste, le caractère primitif n'a point été altéré par le mélange des races. M. Dureau de la Malle l'a retrouvé sur trente têtes de momies, appartenant au Musée de Turin. Champollion jeune atteste que dans la Haute-Égypte, il a vu réunis près de 500 habitants qui se nomment Kennous : tous avaient ce caractère frappant de la hauteur du pavillon et du trou de l'oreille. L'exemple le plus frappant de cette singulière conformation, a été offert par un copte de la Haute-Égypte, Élias Boctor, qui a vécu vingt ans parmi nous. Je l'ai connu intimement; il est mort à Paris, il y a été enterré, et, si l'on exhumait sa tête, on y trouverait le caractère spécial que je viens d'exprimer. Les six momies, au contraire, qu'ont examinées MM. Flourens et Dubreuil, prises au hasard dans une contrée qui a subi les invasions successives des Éthiopiens, des Assyriens, des Perses, des Grecs et des Romains, ont pu être modifiées par le mélange des races, ou même appartenir à des races différentes. Je mets sous les yeux de l'Académie un moule de tête de la statue égyptienne, n° 191, du Musée de Paris, où le caractère indiqué est frappant. On le retrouve sur un très grand nombre de statues égyptiennes qui décorent les Musées de Paris et de Turin.

» Enfin, ce caractère de la hauteur du trou auriculaire est exprimé sur un grand nombre de têtes dans un bas-relief de Bogaz-Keuï, sculpté sur des rochers près de l'Halys, dans l'Asie-Mineure, et rapporté par M. Charles Texier. Ce bas-relief, qui paraît remonter, au VIIIe siècle avant notre ère, et qui offre une réunion de soixante personnages mèdes et phrygiens des deux sexes, est exécuté avec une naïveté et une fidélité remarquables. Je mets sous les yeux de l'Académie un calque pris sur la pierre par M. Texier. Ce nouveau fait indiquerait que cette variété de l'espèce humaine s'est étendue anciennement fort au-delà de l'Égypte supérieure.

» Le caractère subsiste encore, quoique déjà moins prononcé dans les

têtes de quelques juifs actuels, dont le type d'ailleurs a tant de rapports avec celui de la race mède et égyptienne (1). C'est dans le Ghetto, à Rome, où les Juifs, race proscrite dans cette capitale de la Chrétienté, sont enfermés comme dans une prison, et ne peuvent s'unir qu'entre eux, que ce caractère spécial se montre avec une évidence frappante.

» Sans vouloir attribuer à mon observation une généralité dont elle n'est pas susceptible, je persiste à en soutenir l'exactitude, et j'appelle de nouveau, sur ce fait curieux, mais encore contesté, l'attention des voyageurs, des naturalistes qui visiteront l'Asie-Mineure, la Perse, la Syrie, la Haute-Égypte et la Nubie. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède par voie de scrutin à l'élection d'un membre pour remplir, dans la section de Mécanique, la place devenue vacante par le décès de M. *Molard*.

Le nombre des votants est 51.

Au premier tour de scrutin,

M. Gambey obtient 46 suffrages,
M. Duhamel...... 2,
M. Lamé......... 1,
M. Francœur..... 1,
M. Cagniard la Tour 1.

M. *Gambey* ayant réuni la majorité absolue des suffrages est déclaré élu; sa nomination sera soumise à l'approbation du Roi.

L'Académie procède, également par voie de scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de proposer une question pour le *Prix de Mathématiques*, à décerner en 1838. MM. Poisson, Poinsot, Arago, Sturm, Libri, ayant réuni la majorité des suffrages, composeront cette Commission.

(1) On en peut voir un exemple dans la figure 4 de la planche 13 du t. XXV des *Annales des Sciences naturelles*.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PALÉONTOLOGIE. — *Nouvelles observations sur une mâchoire inférieure fossile, crue d'un singe voisin du gibbon, et sur quelques dents et ossements attribués à d'autres quadrumanes; par* M. LARTET.

(Commissaires, MM. Duméril, de Blainville, Flourens.)

La lettre d'envoi que nous reproduisons ici offre l'analyse de ce mémoire.

« J'ai l'honneur de vous adresser, pour le mettre sous les yeux de l'Académie, un dessin de la mâchoire de singe fossile dont j'ai annoncé la découverte en janvier dernier. J'y joins quelques observations qui tendraient à faire considérer ce morceau comme provenant d'une espèce voisine du *gibbon*. Je signale en même temps la découverte récente de quelques autres débris de quadrumanes, tels sont : une dent molaire supérieure, dont les quatre tubercules, disposés un peu autrement que dans les singes ordinaires, semblent rappeler ce qui existe dans certains *singes du nouveau continent;* une phalangine du petit doigt; deux moitiés supérieures de fémur; deux os cuboïdes du tarse, et enfin un fragment de mâchoire inférieure à trois paires d'incisives avec de fortes canines, qu'au premier aspect, et dépourvu comme je le suis de tout objet de comparaison, j'ai soupçonné pouvoir être rapproché des *makis*.

» Lorsque j'ai donné l'énumération des espèces fossiles reconnues à Sansan, j'ai omis de parler des ossements d'*oiseaux*. Il s'y en trouve cependant, mais en petit nombre. Quelques-uns se rapportent à des espèces plus petites qu'aucune de celles qui vivent aujourd'hui dans ce même climat. J'ai un œuf très bien conservé, dont l'intérieur est à l'état de calcaire spathique, et qui n'a pas tout-à-fait deux lignes dans son plus grand diamètre.

» De nouvelles fouilles m'ont procuré quelques restes bien caractérisés d'insectivores. Je citerai une demi-mâchoire inférieure, que je n'hésite pas à rapporter à la famille des *chauve-souris*, bien que le nombre des fausses molaires y soit plus considérable qu'il ne l'est communément dans les espèces actuelles. Les incisives étaient à l'état rudimentaire.

» Une autre portion de mâchoire semble appartenir à un insectivore

de la taille de nos *musaraignes*, et peut-être du même genre, ou d'un genre voisin.

» Je suis aussi devenu possesseur d'une dent fort remarquable, qui nous révèle l'existence, dans l'ancien monde, d'un animal gigantesque, appartenant probablement à un genre différent des genres déjà connus. C'est, si je ne me trompe, une *incisive normale*, c'est-à-dire une dent en forme de coin, pourvue d'une racine unique et distincte, et qui dénote, par l'ensemble de ses caractères, avoir été destinée à fonctionner de concert et en rapport avec d'autres dents de même nature. La racine manque inférieurement; sa cassure montre qu'elle était cylindrique; la couronne, un peu tronquée au sommet, n'a pas moins de 11 pouces de long sur 3 et demi dans sa plus grande largeur transversale vers son bord supérieur; l'ivoire en est très compacte, et disposé par couches superposées longitudinalement. La coupe de cet ivoire est entièrement mate, et ne présente dans aucun sens les stries que l'on remarque sur la tranche des défenses d'éléphant et de mastodonte. Une couche bien distincte du noyau osseux et d'un épaisseur moyenne d'un millimètre, revêt uniformément la couronne de cette dent. Cette couche n'a point la texture aciculaire de l'émail, et, sauf la direction des fibres, elle a beaucoup d'analogie avec l'ivoire même.

» Dans une prochaine communication, j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie quelques détails sur ce qui m'est connu de l'ostéologie du grand *édenté* fossile que j'ai découvert à Sansan. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Mémoire sur l'influence du déboisement dans la diminution des cours d'eau; par* M. BOUSSINGAULT.

On voit par ce titre que le principal objet de M. *Boussingault* n'a pas été de rechercher si le déboisement exerce quelque influence sur *la quantité de pluie* qui tombe dans la région déboisée; il a voulu apprécier seulement les effets des déboisements sur *la force et l'abondance des cours d'eau*. Ces deux choses pourraient ne pas être identiques.

Dans la république de *Venezuela*, le lac sans issue de *Tacarigua* ou de *Valencia*, situé dans la vallée d'*Aragua*, diminuait graduellement de hauteur et d'étendue tandis que les défrichements se multipliaient. Une période de désastres politiques arrive, le défrichement s'arrête, les terres occupées par les grandes cultures se couvrent de nouveau de forêts, et le

niveau du lac cesse de baisser, et ses eaux, dit M. Boussingault, prennent un mouvement ascensionnel non équivoque.

Le lac d'*Ubaté*, dans la nouvelle Grenade, conduit M. Boussingault à la conséquence qui lui était déjà fournie par celui de *Valencia*. D'autres lacs, au contraire, autour desquels le pays est toujours resté dans le même état, offrent un niveau constant.

Les lacs de la Suisse, si bien étudiés par Saussure, fournissent à M. Boussingault plusieurs nouveaux arguments à l'appui de sa thèse.

Venant enfin à la quantité de pluie, M. Boussingault pense qu'elle diminue à mesure que les défrichements s'étendent.

« A partir de Panama, dit-il, et en se dirigeant vers le sud, on trouve la baie de Cupica, les provinces de San Buenavantura, du Choco et d'Esmeralda; dans ce pays couvert de forêts épaisses et sillonnés par une multitude de rivières, les pluies sont presque continuelles. Dans l'intérieur du Choco, il ne se passe pas un jour sans qu'il ne pleuve. Au-delà de Tumbez, vers Payta, commence un ordre de choses entièrement différent : les forêts ont disparu; le sol est sablonneux, la culture à peu près nulle. Ici, la pluie est pour ainsi dire inconnue. Lorsque je me trouvais à Payta, il y avait, au dire des habitants, dix-sept ans qu'il n'avait plu.

» Ce manque de pluie est commun dans tout le pays qui avoisine le désert de Sechara, et s'étend jusqu'à Lima. Dans ces contrées, les pluies sont aussi rares que les arbres.

» Ainsi, dans le Choco, dont le sol est couvert de forêts, il pleut toujours; sur le côté du Pérou, dont le terrain est sablonneux, dénué d'arbres, privé de verdure, il ne pleut jamais. Ces dissemblances ont lieu dans deux pays qui jouisent de la même température, et dont le relief et la distance aux montagnes sont à peu près les mêmes. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoires sur la régénération des os; par* M. HEYNE, *de Wurtzbourg.*

(Concours au Prix de Physiologie expérimentale.)

Quoique étant arrivés quelques jours après le terme fixé pour la clôture, ces Mémoires sont admis au concours, l'Académie s'étant assurée qu'ils étaient partis de Wurtzbourg assez tôt pour pouvoir arriver en temps utile.

CORRESPONDANCE.

M. *le Ministre de l'Instruction publique* adresse une ampliation de l'ordonnance royale, en date du 5 de ce mois, qui autorise l'Académie à accepter la somme de 1500 francs qui lui est offerte par M. *Manni*, professeur à l'Université de Rome, pour un prix qu'elle est chargée de décerner sur une question proposée par le donateur. Cette question est relative aux *morts apparentes* et aux moyens d'empêcher les accidents dont elles deviennent trop souvent la cause.

M. *J. Yates*, secrétaire du conseil de l'*Association britannique pour l'avancement des sciences*, annonce à M. Arago que la prochaine réunion de l'association aura lieu à Liverpool, le onze septembre prochain, et qu'elle durera une semaine.

M. *J. Encke*, secrétaire de la classe mathématique de l'Académie de Berlin, fait hommage, au nom de cette Académie, de deux nouvelles feuilles des cartes célestes qui se publient sous ses auspices (l'heure II et l'heure IV) avec les catalogues des étoiles qui ont été observées dans cette partie du ciel.

GÉOLOGIE. — *Sur les coquilles marines fossiles trouvées à la Somma; lettre de* M. CONSTANT PREVOST.

« Je demande la permission d'ajouter quelques observations à celles que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, dans sa dernière séance, relativement aux coquilles marines fossiles, récemment trouvées dans les tufs de la Somma.

» Pour répondre à la réclamation à laquelle ma note a donné lieu, je dois déclarer d'abord qu'il n'est nullement entré dans ma pensée de contester à M. Léopold Pilla, le mérite et la valeur de sa découverte.

» Si dans une question toute scientifique, je n'avais pas cru devoir faire abstraction des personnes, j'aurais saisi avec empressement une occasion de rendre justice à un jeune et studieux savant dont l'activité infatigable et le zèle désintéressé sont appréciés de tous les géologues qui ont étudié le Vésuve. J'aurais même trouvé une preuve nouvelle de la confiance que doivent inspirer les observations de M. Léopold Pilla, dans la réserve modeste qu'il met à déduire des conséquences de celle-ci.

» En effet, cet observateur, qui vit, pour ainsi dire, avec le Vésuve, s'est bien gardé de décider que ce volcan et la Somma qui l'entoure, sont des cônes et des cratères de soulèvement. Après avoir annoncé ce qu'il a vu, il se borne à dire : « Je laisse aux géologues plus habiles que moi *les* » *inductions* qu'on peut tirer de ce fait, et je me contente de dire seule- » ment, qu'il est à présent démontré *que le volcan du Vésuve est un* » *volcan émergé.* »

» Ce ne pouvait donc être, ni à M. Léopold Pilla, ni au fait qu'il a fait connaître, que s'adressaient mes observations, mais bien *aux déductions* qui, *à Paris*, ont été tirées de ce fait.

» Quant à l'opinion que la base du Vésuve est un volcan sous-marin émergé, personne, je crois, n'en doute aujourd'hui. *Gioëni* avait émis cette idée, et *Breislack* en l'admettant, cite à l'appui « *ces pierres* » *calcaires portant des empreintes de coquilles que l'on rencontre dans* » *les vallons du mont Somma, et ces morceaux de tufs, répandus en* » *divers endroits du Vésuve, qui portent l'empreinte des corps marins.* » *Le docteur Thompson*, dit-il, *en possède où l'on distingue le* Cellepora » spongites *de Linné, millépore très commun dans le golfe de Naples...* » (Voyage dans la Campanie, tom. I.)

» Tout le monde connaît les coquilles marines trouvées dans le tuf des environs de Naples et figurées, il y a long-temps, par Hamilton (*campi flægrei*).

» Aucun géologue n'ignore l'existence des mêmes coquilles, recueillies par M. Lyell au mont Epomeo, dans l'île d'Ischia, aussi bien qu'à la base de l'Etna.

» C'est, cependant, en présence de tous ces faits bien connus, que de nombreux observateurs, parmi lesquels MM. *Poulett Scrope*, *Lyell* et le consciencieux *F. Hoffmann* (enlevé sitôt à la science et à ses amis), non seulement se sont refusés à admettre l'ingénieuse hypothèse des cratères de soulèvement, mais encore, qu'ils ont essayé de la combattre.

» C'est en présence de ces mêmes faits, et de ceux qu'il y a ajouté, que M. L. Pilla se *contente d'admettre l'émersion du Vésuve*, laissant à de plus habiles géologues à y voir la démonstration positive d'une cratère de soulèvement.

» L'émersion du Vésuve, comme celle des champs Phlægréens, de l'Epomeo, de l'Etna, est un fait général ; elle est due à la cause qui a mis à sec tous les terrains tertiaires marins subapennins, et peut-être aussi à une dislocation plus nouvelle, à laquelle toute la côte ouest de l'Italie semble

avoir participé, comme l'indiqueraient les rochers percés par des pholades récentes que l'on voit à plusieurs centaines de pieds au-dessus du niveau actuel de la mer, au sommet de l'île de Caprée, au mont Cirillo, sur les côtes de la Calabre, et, sur celles de Sicile, à Taormine Melazzo, etc.

» Il est donc bien important de ne pas confondre, dans la question agitée, en ce moment, les effets généraux de dislocations linéaires du sol, par suite desquelles des dépôts coquilliers marins ont été placés beaucoup au-dessus du niveau des mers, avec des soulèvements circulaires absolus et locaux, qui auraient redressé, autour d'une cavité centrale, des *couches volcaniques* disposées d'abord horizontalement.

» Personne ne peut se refuser à admettre les premiers effets et depuis *Stenon, Saussure, Deluc,* ce n'est plus une question pour les géologues. Il n'en est pas de même de l'hypothèse des cratères de soulèvement, et particulièrement de l'application de cette hypothèse à la formation de la *Somma* et du *Vésuve,* et je persiste à croire avec MM. Poulett Scrop, Lyell, Hoffmann et avec M. L. Pilla lui-même, que malgré les dernières observations de ce géologue napolitain, les objections si nombreuses faites contre cette hypothèse ne sont pas encore levées.

» Je ne craindrai pas de le dire de nouveau : Pour moi les doutes à cet égard subsistent, non-seulement pour la Somma et le Vésuve, mais encore pour le mont Dore et le Cantal, malgré les récentes découvertes de M. Lecoc, qui n'ont aucun rapport avec celles de M. L. Pilla.

» ... Je réclamerai de l'Académie la faveur de lui soumettre prochainement dans un mémoire, le développement des propositions que j'ai avancées, à ce sujet, devant elle, depuis plusieurs années.

» Pour ne pas abuser de ses moments, j'ai évité de revenir, dans la présente lettre, sur les exemples de coquilles, de blocs calcaires, de galets polis ou couverts de serpules et de vermets, qui, à plusieurs reprises, ont été projetés intacts ou plus ou moins altérés, pendant les éruptions volcaniques. Il m'eût été facile de joindre aux témoignages de *Bracchini* et du père *Ignatio,* ceux de *de Bottis* et de *Breislack;* j'aurais pu faire également remarquer que les coquilles rejetées en 1631 par le Vésuve, et qui immédiatement après l'éruption étaient éparses à la surface du cône, ont été retrouvées profondément enfouies sous des cendres en 1779 par de Bottis, sur le revers qui descend à la *Torre del Greco*, de même qu'aujourd'hui on pourrait rencontrer plusieurs de ces mêmes coquilles sous des masses puissantes de tufs, de laves, de scories, dans une position analogue à celle des coquilles de la Somma.

» Mais la possibilité que des corps non volcaniques puissent être lancées par les éruptions est une question pour ainsi dire incidente, dont la solution importe à peine à celle de l'hypothèse des cratères de soulèvement, et je pense qu'il convient de l'écarter pour le moment ou de le traiter à part.»

MÉTÉOROLOGIE. — *Aurores boréales.*

M. *Wartmann* transmet à M. Arago une relation détaillée de l'aurore boréale observée à Genève, le 18 février 1837, sur laquelle nous aurons à revenir dans une autre circonstance.

M. Wartmann a reçu de M. *Struve* les observations de l'aurore boréale du 18 octobre 1836. Il en résulte qu'au moment où à Genève, on trouvait 25° pour la hauteur angulaire du point culminant de l'arc lumineux, cette hauteur en Livonie était de 90°. De là, par la méthode des parallaxes, M. Wartmann déduit cette conséquence que la matière de l'arc était à *deux cents lieues* de hauteur au-dessus de la Terre.

MÉTÉOROLOGIE. — *Aurore boréale.*

M. *Morren*, professeur de physique au Collége royal d'Angers, écrit qu'il a aperçu une aurore boréale, le 6 avril 1837. Vers huit heures du soir l'aurore se composait d'une lueur fauve, perpendiculaire à l'horizon et dirigée vers α de Céphée. A $8^h 26^l$, un nouvel arc plus grand et plus lumineux que le premier se forma un peu plus à l'ouest; il couvrait α et γ de Cassiopée. Ce dernier arc était intermittent : en quelques secondes il perdait et reprenait son éclat. A neuf heures tout avait disparu.

(A Paris, le ciel était couvert pendant l'observation de M. Morren, mais l'aiguille aimantée des variations diurnes présenta de fortes perturbations.)

ASTRONOMIE. — *Ancienne comète.*

M. *Paravey* adresse à l'Académie un passage de la *Relation des missions des évêques français aux royaumes de Siam, de Cochinchine, etc.*, dans lequel on lit que le 8 mars 1668, une comète fut aperçue à Tonquin, dans la constellation d'Orion, près de l'étoile du pied gauche. Le 16 mars, l'astre *situé au même endroit*, avait perdu un peu de sa clarté.

L'orbite de la comète de Tonquin n'a pas été calculée. Il n'est pas même certain que l'astre soit celui qui fut aperçu en Europe à la même date.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Invariabilité des grands axes.*

M. *de Pontécoulant* transmet quelques remarques critiques touchant la note de M. Poisson, qui a été insérée dans le numéro du Compte rendu du 3 avril dernier. Ces remarques sont renvoyées à l'examen de la Commission déjà chargée de prendre connaissance des précédentes communications de M. de Pontécoulant.

PHYSIOLOGIE. — *Substances minérales employées comme aliments; extrait d'une lettre de* M. VALLOT, *de Dijon.*

« Lorsqu'en 1795, dit M. Vallot, je suivais à Strasbourg les cours très instructifs du savant professeur *J. Hermann*, ce naturaliste nous apprit que dans les temps de disette les paysans ramassaient une substance terreuse désignée sous le nom de *farine fossile*, la mêlaient avec de la bonne farine, et en faisaient du pain, qu'ils mangeaient au grand détriment de leur santé; ce qui n'avait pas empêché de conclure que cette terre était nourrissante. « Même propriété, ajoutait-il, est attribuée à la glaise. On se » fonde sur ce bruit populaire que les loups, pressés par la faim, man- » gent de la terre. On devrait cependant se rappeler que du temps des » croisades, les armées catholiques perdirent une immense quantité de » soldats, parce qu'on leur fit manger de cette farine fossile. »

« Je ne terminerai pas cette lettre sans rappeler une substance singulière, signalée par *Nicolas Lang* (*Tractatus de origine lapidum figuratorum*) sous le nom de *chair fossile*, substance dont aucun naturaliste n'a parlé depuis lui.

« On ne peut nier, dit-il, qu'il ne se forme de la chair dans le sein de » la terre. J'en ai été fréquemment témoin dans les jardins de Lauffenbourg » sur le Rhin; elle se trouve à la profondeur d'un ou deux pieds, quelque- » fois plus; elle est connue sous le nom de *Gegrabenes Flesch* ou *Erd.-* » *Flesch.* »

« Il est bien surprenant, ajoute M. Vallot, qu'une substance décrite avec exactitude par un témoin oculaire, n'ait point excité la curiosité des naturalistes subséquents, et qu'aucun n'ait cherché à voir la *chair fossile* dont parle Lang. »

PALÉONTOLOGIE. — *Os fossiles d'animaux gigantesques.*

M. *Rivière* adresse le dessin d'une tête fossile récemment découverte à la Louisiane, et qui, autant qu'on en peut juger, a appartenu à une grande

espèce de cétacés. Cette tête, qui semble complète, a 5 mètres 47 centimètres de longueur, et 2ᵐ, 12 de largeur; elle a été trouvée, à 23 mètres de profondeur, dans un terrain dont on n'indique pas la nature.

M. Rivière annonce aussi qu'on a découvert en Poitou, dans des argiles et des marnes du lias, des os d'un animal gigantesque dont personne ne s'est jusqu'à présent occupé de déterminer l'espèce. Quelques-uns de ces os sont encore dans la possession d'un habitant du pays, M. de la Fontanelle de Vodoré.

STATISTIQUE. — *Enfants trouvés.*

M. *Gaillard*, en adressant un supplément à ses *Recherches sur les enfants trouvés et les enfants naturels en France*, demande que son ouvrage, qui avait été renvoyé à M. Costaz pour un rapport verbal, soit admis à concourir pour le Prix de Statistique.

MÉDECINE. — *Traitement des varices par l'oblitération des veines à l'aide d'un point de suture temporaire.*

M. *Davat*, qui avait adressé, pour le concours Montyon, un mémoire à ce sujet, indique les passages du mémoire dans lesquels se trouve plus spécialement exposé ce qu'il regarde comme neuf dans son travail, et appelle également l'attention des commissaires sur des expériences relatives à l'oblitération des veines, expériences consignées dans une thèse qu'il a présentée, l'an passé, à l'Académie.

La lettre de M. Davat est renvoyée à la Commission chargée de l'examen de son mémoire.

MÉDECINE. — *Cow-pox trouvé récemment sur des vaches de la commune de la Villette.*

M. *James* écrit qu'il vient de rencontrer du vaccin nouveau sur des vaches de la Villette, et qu'il en a fait usage le 14 de ce mois, pour vacciner plusieurs enfants de cette commune. « Je ne communique ce fait, ajoute M. James, que pour prouver, ce que j'ai plusieurs fois avancé, que quand on voudra obtenir du vaccin primitif, on le pourra toujours, si l'on prend la peine de chercher. »

CONSTRUCTIONS. — *Emploi du béton pour la couverture des grands édifices.*

A l'occasion de la lettre par laquelle M. le Garde des Sceaux consultait l'Académie sur les substances qu'il conviendrait d'employer pour cou-

vrir le nouveau toit de la cathédrale de Chartres, M. *Deny de Curis* rappelle que, dans un ouvrage sur les *mortiers et bétons*, il a indiqué la composition de mortiers hydrauliques propres à la couverture des bâtiments; il pense que pour la nouvelle toiture de la cathédrale on aurait plus d'avantage à faire usage de ces bétons qu'à employer un métal laminé.

Emploi du zinc pour la couverture des grands édifices.

MM. *Mosselman* écrivent que le zinc employé à la couverture des grands édifices n'offre point les inconvénients qu'on aurait pu redouter, en cas d'incendie, de la combustibilité de ce métal; ils adressent divers certificats tendant à prouver leur assertion.

La lettre de M. Deny de Curis et celle de MM. Mosselman sont renvoyées à la Commission chargée de faire un rapport sur la question posée par M. le Garde des Sceaux.

MACHINES A VAPEUR. — *Moyen destiné à prévenir l'incrustation des chaudières.*

M. *Chaix*, de Maurice, écrit que l'efficacité du moyen qu'il a imaginé dans le but de prévenir l'incrustation des chaudières étant maintenant constatée par de nombreuses expériences, il croit pouvoir présenter cette invention au concours pour le prix fondé par M. de Montyon en faveur des découvertes utiles à l'humanité.

(Renvoi à la Commission.)

AGRONOMIE. — *Moyens pour préserver les magnaneries de la muscardine.*

M. le comte *Barbo* adresse un exemplaire de la *Gazette officielle de Milan* (24 septembre 1836) dans lequel beaucoup de propriétaires de magnaneries attestent les heureux résultats qu'ils ont obtenus de l'emploi des moyens hygiéniques proposés contre la muscardine par M. *Bassi*.

M. le comte Barbo demande que les commissaires chargés de rendre compte des recherches de M. Bassi sur la muscardine et sur les moyens de la prévenir, veuillent bien hâter leur rapport.

PHYSIQUE INSTRUMENTALE. — *Nouveaux appareils magnétiques.*

M. *Billant*, artiste mécanicien, met sous les yeux de l'Académie un ap-

pareil de physique qu'il a construit et qui, sous de très petites dimensions, développe avec une grande intensité des courants électriques, par la seule influence que des aimants fixes exercent sur des barreaux de fer doux auxquels on communique un mouvement de rotation très rapide. Les courants que l'on obtient ainsi produisent de vives étincelles, décomposent l'eau et donnent des secousses difficiles à supporter. Les appareils de ce genre sont fondés sur les belles expériences de M. Faraday, et un artiste anglais, M. Clarke, en a le premier apporté des modèles en France. M. Billant a sans doute imité ces modèles; mais ce qu'il y a de remarquable dans les appareils qu'il présente, c'est la grande énergie des aimants qu'il construit lui-même par des procédés qui lui appartiennent. Ces aimants sont beaucoup plus forts, sous le même volume, que les aimants ordinairement employés.

Affaissement subit d'une portion de terrain considérable.

M. *Macquet* écrit que le 22 décembre dernier, dans un champ situé dans l'arrondissement de Montreuil, et à 200 pieds environ des débris des fortifications qui entouraient l'ancienne ville de Waben, une portion de terrain de 120 pieds de contour s'affaissa subitement, et laissa un trou profond de 45 pieds, lequel se trouva aussitôt rempli d'eau, jusqu'à plus de la moitié de sa profondeur.

Organogénie végétale.

M. *Chatin* écrit qu'il est parvenu à reconnaître :

« 1°. Que la loi de *symétrie* et de *formation centripète* découverte par M. *Serres* pour les animaux, préside aussi au développement des végétaux *monocotylédones* et *dicotylédones;*

» 2°. Qu'une loi de formation bien différente, la *formation centrifuge* se présente, quoique d'une manière moins régulière, pour les végétaux inférieurs, pour ceux qu'on désigne sous le nom de plantes *cellulaires ;*

» 3°. Que la loi du *balancement des organes* proclamée par M. *Geoffroy Saint-Hilaire*, ne peut pas plus être contestée en botanique qu'en zoologie. »

M. *Colombat* demande à reprendre un Mémoire sur la mérotropie qu'il avait présenté à l'Académie et auquel il désirerait faire quelques additions.

Ce mémoire ayant été adressé pour un concours sur lequel le jugement a été prononcé, ne peut, d'après les règlements de l'Académie, être rendu à l'auteur.

MM. *Crosnier*, *Moulin* aîné et *Ventaut*, adressent chacun une lettre sur la quadrature du cercle.

M. *Caunes des Aulnois* adresse une pièce de vers sur la rigueur du printemps de cette année.

La séance est levée à cinq heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie Royale des Sciences; 1er semestre 1837, tome 4, n° 15, in-4°.

Théorie mathématique de la Chaleur. Mémoire et notes formant un Supplément à l'ouvrage publié sous ce titre; par M. Poisson; 1837, Paris, in-4°.

Nouvel examen de la phosphorescence de l'agaric de l'olivier; par M. Raffeneau Delille; brochure in-8°.

Coup d'œil sur les forêts canariennes, sur leurs changements et leurs alternances; par M. Sabin Berthelot; Paris, 1836, in-folio.

Physiologie de l'espèce. Histoire de la génération de l'homme; par MM. Grimaud de Caux *et* Martin Saint-Ange; Paris, 1837, in-4°, 1re livrais.

Recherches sur la nature, la distribution et l'organe du sens tactile; par M. H. Belfield-Lefèvre, Paris, 1837, in-4°.

Observations sur le Projet de loi relatif aux aliénés; par M. Falret; 1837, in-8°. (Extrait de la *Gazette médicale de Paris.*)

Dictionnaire historique et iconographique de toutes les opérations et des instruments, bandages et appareils de la Chirurgie; par M. Colombat de l'Isère; tome 1er, Paris, 1837, in-8°. (M. Breschet est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Histoire naturelle et Iconographie des insectes coléoptères; par MM. Laporte *et* Gory; 12e livraison, in-8°.

Réforme de la routine du manuel théorique et pratique de la confection des mortiers; par M. Deny de Curis; Paris, 1836, in-8°.

Recherches sur les enfants trouvés; par M. Gaillard; supplément, in-8°.

The Athœneum; n° 491.

Lehrbuch der Naturgeschichte..... Traité élémentaire d'Histoire naturelle à l'usage des Gymnases et des écoles supérieures; par M. *le baron de* Krassow *et* M. Édouard Leyde; Berlin, 1836, in-8°, 2 vol.

Verzeichniss der... Catalogue des étoiles observées par Bradley, Piazzi, Lalande et Bessel, dans la partie du ciel comprise entre 1 heure 56 minutes et 2 heures 4 minutes d'ascension droite, et entre 15 degrés de

déclinaison australe et 15 *degrés de déclinaison boréale;* H. IV, feuille 5, par le professeur KNORRE, et H. II, feuille 3, par M. MORSTADT; Berlin, 1835, in-folio.

Journal de la Société des Sciences physiques, chimiques et Arts agricoles et industriels de France, sous la direction de M. JULIA DE FONTENELLE, 5e année, mars 1837.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 15.

Gazette des Hôpitaux, 10e année, nos 43 — 45.

La Presse médicale; tome 1er, nos 29 — 30.

Écho du Monde Savant; nos 66 — 67.

La Ruche, Journal d'Études; par mesdames BELLOC *et* MONTGOLFIER; nos 5, et 6, in-8°.

Gazetta priviliegiata di Milano; n° 268, 24 décembre 1836. (Renvoi aux commissaires chargés de l'examen du Mémoire de M. Bassi.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 AVRIL 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

STATISTIQUE. — *Note sur les caisses d'épargne; par* M. *le B*[on] CHARLES DUPIN.

« En faisant hommage à l'Académie de la leçon que j'ai donnée au Conservatoire des Arts et Métiers, sur les caisses d'épargne considérées dans leurs rapports avec les classes ouvrières, je suis heureux de pouvoir annoncer que la crise éprouvée par le plus grand établissement de ce genre, celui de Paris, approche rapidement vers sa fin. Des défiances, suscitées par un projet de loi peu nécessaire, avaient été très habilement exploitées; elles avaient fini par dégénérer en terreur panique. Les effets de cette panique ont été profonds et déplorables; il faut en donner la mesure.

» Voici quel est le progrès de la caisse de Paris, depuis quatre ans de retour vers la prospérité :

Années.	Versements.	Remboursements.	Rapport.
1833	8,733,340	3,066,756	
1834	17,239,215	6,497,341	
1835	23,585,494	10,762,879	
1836	27,059,331	16,589,449	
208 semaines $\frac{5}{7}$......	76,617,380	30,916,425	2,601 : 1,000
Semaine moyenne...	367,092	148,434	

» Passons maintenant à l'époque dont nous voulons mesurer la crise, ascendante et descendante; elle embrasse neuf semaines consécutives, que j'ai pu diviser dans les trois périodes suivantes :

Tableau des mouvements de la Caisse d'Épargne de Paris, depuis le 1er février 1837.

1re PÉRIODE. — *Trois semaines de prospérité.*

	Versements.	Remboursements.
Du 1er au 21 février inclusivement.	1,724,985	1,088,874

2e PÉRIODE. — *Trois premières semaines de crise naissante.*

Du 22 février au 14 mars........	1,513,675	2,538,500

3e PÉRIODE. — *Trois semaines de crise maxima.*

Du 15 mars au 4 avril..........	962,873	5,116,000

4e PÉRIODE. — *Trois semaines de crise décroissante.*

Du 5 au 24 avril...............	935,060	4,294,600

» Nous allons présenter un nouveau rapprochement qui rendra plus sensible l'étendue de la crise dont nous voulons donner la mesure :

Parallèle des limites extrêmes de prospérité, de crise maxima, et de crise décroissante, depuis le 1er janvier 1837.

	Versements.	Remboursements.
Semaine de plus grande prospérité de 1837...	783,303	230,000
de plus grande crise................	260,896	1,875,000
de crise décroissante..............	343,574	969,600

» Il est très remarquable que les variations des versements sont incomparablement moins grandes que celles des remboursements. Ainsi, le plus fort des versements dans la semaine la plus prospère, est simplement

triple du plus faible de tous, dans l'époque de la crise maxima. Mais le plus grand des remboursements est égal à *huit* fois le moindre des remboursements opérés en 1837.

» Telle est la puissance des versements, que malgré neuf semaines de crise sur dix-sept écoulées depuis le commencement de l'année, si l'on supposait trois crises pareilles, et trois périodes à tout prendre comparables à celle que nous venons d'examiner, les versements opérés en 1837 seraient égaux à $\frac{17 \times 7}{365} \times 8{,}264{,}165$ fr. $= 25{,}348{,}069$ fr. Ce versement serait égal à la valeur moyenne des deux plus grands dépôts faits à la caisse d'épargne dans les années de prospérité 1835 et 1836 : un tel résultat est très digne d'observation.

» Revenons à la situation actuelle, considérée dans son moment le plus critique. Présentons l'effet des quatre semaines consécutives, dont le mouvement défavorable est un *maximum* :

Tableau des quatre semaines consécutives de plus grande crise.

	Versements.		Remboursements.	
Avoir de la caisse au 27 mars		....	55,688,448	
	1,253,881	....	6,886,000	
Revenus....	160,000	....	— 1,403,881	
	1,413,881	....	5,482,119	(diminution en caisse).

» Ainsi les quatre semaines qui ont fait éprouver les plus grands retraits à la caisse de Paris, n'offrent au total qu'une diminution de 9 ½ pour 100.

» Dans la ville de Londres, depuis vingt ans qu'existent les caisses d'épargne, les détresses industrielles les plus graves ont produit une diminution de 7 pour 100 dans un mois de crise maxima. Mais, dans ce pays, l'acharnement des partis ne s'est point égaré jusqu'à pervertir l'esprit du peuple en le poussant au retrait de ses fonds, dans l'espoir d'embarrasser le gouvernement.

» A Paris, on évalue que cette influence pernicieuse est entrée pour un tiers dans le mouvement défavorable à la caisse d'épargne.

» A ce compte, la seule détresse causée par les embarras du commerce et la diminution du travail, pendant les quatre semaines de la plus grande crise, aurait produit seulement une diminution de 6 ⅓ pour 100 à la caisse d'épargne de Paris, c'est-à-dire de deux tiers pour cent inférieure à la plus grande crise éprouvée par les caisses de Londres : ce rapprochement est remarquable.

» Si l'on supposait encore quatre semaines qui fussent en tout égales à celle qui vient de s'écouler, la diminution des dépôts à la caisse de Paris, pour un mois, se trouverait réduite de $9 \frac{5}{10}$ à $5 \frac{9}{10}$.

» Mais, puisque nous avons atteint la période décroissante, cette hypothèse de permanence est impossible.

» La diminution des dépôts va se ralentir beaucoup plus vite; elle tombera très prochainement au-dessous de un pour cent par semaine, en attendant l'époque prochaine où les versements recommenceront à l'emporter sur les remboursements.

» Ces calculs ont pour résultat de prouver combien était grande l'erreur des hommes qui s'imaginaient porter une atteinte irrémédiable aux caisses d'épargne, en ajoutant à la détresse réelle des classes laborieuses, toutes les influences de la défiance et de la terreur.

» Que reste-t-il aujourd'hui de cette triste et grande expérience? Un exemple mémorable de l'efficacité des caisses d'épargne pour venir au secours du peuple, au temps de ses besoins réels.

» Afin de présenter une idée précise des effets qu'a pu produire en bien comme en mal le profond ébranlement dont nous venons de suivre les crises, offrons l'état comparé de la richesse possédée par la caisse de Paris au 1er janvier 1837, et maintenant.

Avoir de la caisse au 1er janvier	48,436,667 fr.	58 c.
Versements jusqu'au 24 avril	8,264,165	»
Intérêts pendant 17 semaines (en nombre rond)	600,000	»
Total acquis au 24 avril	57,300,832	58
Remboursements opérés, du 1er janv. au 24 avril	14,847,974	»
Reste à la caisse de Paris, au 24 avril	42,452,858	58

» Du 21 février au 24 avril, en neuf semaines seulement, le peuple a pu retirer, de la seule caisse de Paris, la somme énorme de 11,949,100 fr.; c'est-à-dire autant d'argent que tous les hôpitaux et les hospices de Paris en reçoivent pendant cinquante-deux semaines, pour nourrir et traiter les malades, les blessés, les incurables, les invalides civils et les enfants trouvés! Un aussi vaste secours, une somme d'à peu près 12 millions, s'est répartie entre 22 mille chefs de famille; elle a servi pour une foule de besoins du petit commerce et de la vie domestique; elle est entrée dans la circulation par une multitude de canaux, dans un moment où le peuple avait le plus besoin d'argent comptant, et du travail que paie cet argent. Enfin,

malgré ces grands sacrifices, comparativement à la situation du 1er janvier, la caisse de Paris n'est affaiblie que de 12 pour 100. Elle pourrait satisfaire à des crises consécutives égales à celle qui, pendant neuf semaines, a pesé sur les classes laborieuses.

» Les ouvriers et les domestiques, au nombre de 16 mille, sont venus avec épouvante réclamer leur argent; ils ont été très surpris qu'on les ait constamment payés à jour fixe, sans retard et sans embarras. L'institution recueillera dans l'avenir, elle recueille déjà les fruits de cette ponctualité loyale qui commande la confiance.

» Les résultats sont beaucoup plus satisfaisants pour l'ensemble des deux cents caisses d'épargne que possède aujourd'hui la France. Je me contente de mettre en regard le montant général des dépôts confiés par ces caisses au Trésor public, dont les résultats officiels m'ont été communiqués avec une extrême bienveillance :

Valeur totale des sommes en dépôt au Trésor.

Au 1er janvier 1837	93,255,666 fr.	87 c.
Au 20 avril (dernier compte connu)	94,230,821	97
Accroissement de l'avoir des caisses, en dépôt au Trésor. .	975,154	10

» Ainsi les versements et les arrérages accumulés pour l'ensemble des caisses d'épargne, ont fait plus que balancer les remboursements si considérables de Paris, de Lyon, de Nantes, de Rouen, de Bordeaux, de Strasbourg, etc., etc.

» Déjà la crise est sur son déclin dans la capitale et dans beaucoup d'autres villes. Tout annonce que bientôt elle fera place au mouvement progressif si remarquable, qui, depuis 1833, a multiplié le nombre des caisses d'épargne et la richesse de leurs dépôts au Trésor national. »

RAPPORTS.

MALACOLOGIE. — *Rapport sur une Note concernant le poulpe de l'argonaute; par* M. Rang.

(Commissaires, MM. Duméril, de Blainville rapporteur.)

« Depuis que l'un de nous a publié les raisons sur lesquelles on peut appuyer l'opinion que les poulpes trouvés dans les coquilles d'argonaute y sont parasites comme les pagures le sont dans la coquille qu'ils habitent, raisons auxquelles, il faut le dire franchement, on n'a encore opposé que des objections de peu d'importance, et faciles à réfuter, plusieurs personnes s'étant trouvées dans des circonstances favorables, ont cherché à éclairer la question. Parmi les observations qui sont venues à notre connaissance à ce sujet, nous citerons celles de madame Power, publiées par M. le professeur Maravigno, dans un journal de Messine; celles de M. Gray, l'un des conservateurs du Muséum britannique, et enfin celles de M. le capitaine Rang, qu'il a envoyées à l'Académie, et sur lesquelles M. Duméril et moi avons été chargés de lui faire un rapport.

» Avant d'analyser le travail de M. Rang, que l'Académie veuille bien nous permettre de donner l'extrait de la brochure de M. Maravigno, sur les expériences de madame Power, puisque ce sont ces expériences qui ont conduit M. Rang aux observations qu'il a détaillées dans sa note.

» Madame Power, dit M. Maravigno, connaissant les observations de Poli, publiées après la mort de ce savant malacologiste, dans le dernier tome de ses Testacés des Deux-Siciles, et se trouvant dans les lieux où les poulpes de l'argonaute abondent, il lui vint dans l'idée de chercher quelques nouvelles preuves du non parasitisme de cet animal dans sa coquille. Sachant que les mollusques conchylifères jouissent de la faculté de reproduire ou de remplacer les morceaux de leur coquille qui lui ont été enlevés accidentellement, elle brisa en quelques endroits, une coquille d'argonaute contenant un poulpe, et elle eut la satisfaction de voir que les morceaux qui avaient été brisés et enlevés avec le plus grand soin sur la peau de l'animal, furent reproduits.

» Madame Power a écrit au sujet de ces observations et de ces expériences, un mémoire étendu qu'elle a adressé à M. le professeur Maravigno, pour le présenter à la Société Gioénienne, dont il est secrétaire, ce qu'il a fait

dans la séance de septembre 1835. Malheureusement M. Maravigno ne donne aucun détail sur la manière dont madame Power a institué ses expériences et les a exécutées. Il se borne à ajouter qu'à l'appui de ses observations, dont nous venons de donner l'extrait, en employant les expressions mêmes de M. Maravigno, cette dame a envoyé deux coquilles d'argonautes avec les morceaux reproduits, et même l'un des poulpes qui en avait été le réparateur, outre une autre coquille et son poulpe conservé dans l'esprit-de-vin, et sur laquelle, ajoute M. Maravigno, on voit clairement le nouveau travail de l'animal pour réparer le morceau enlevé.

» Mais madame Power ne s'est pas bornée à ce fait; elle a voulu reprendre le travail de Poli sur les œufs du poulpe de l'argonaute. Ayant en sa possession un grand nombre de ces animaux remplis d'œufs, elle s'est assurée que jamais le mollusque, à aucune période de son existence dans l'œuf, n'est pourvu de coquille, et qu'il naît ou vient à la lumière entièrement nu; mais qu'il se fabrique une coquille après sa sortie; observation neuve et contraire à tout ce qu'a écrit à ce sujet le grand naturaliste napolitain, ajoute le secrétaire de la Société Gioénienne. Aussi M. Maravigno, étonné de ce résultat, crut-il devoir écrire à madame Power pour lui exposer ses doutes sur la certitude de ces faits, sur la difficulté des observations au microscope, sur les illusions et les erreurs qui peuvent provenir de l'emploi de cet instrument.

» Madame Power, conduite ainsi à répéter ses observations, arriva aux mêmes résultats que la première fois, et elle ajouta à son premier mémoire, non-seulement un supplément dans lequel elle consigna les faits qu'elle avait nouvellement observés, mais elle envoya en même temps à la Société Gioénienne ainsi qu'à son secrétaire, les œufs du poulpe de l'argonaute et les petits poulpes récemment sortis de l'œuf, avec des individus qui avaient déjà plusieurs jours de naissance, et d'autres pourvus de coquilles de différents âges, tous élevés par elle et qu'elle avait vu croître et se développer sous ses yeux.

« M. Maravigno affirme avoir spécialement observé parmi les petits poulpes qui lui ont été envoyés, l'un d'eux sortant de l'œuf auquel il était encore attaché, et qui était entièrement dépourvu de coquille.

» Ainsi, ajoute-t-il, les faits observés par madame Power conduisent à conclure que non-seulement le poulpe de l'argonaute est le véritable constructeur de sa coquille, et qu'il ne la construit pas dans l'œuf, mais après sa naissance; mais encore que le petit poulpe, au sortir de l'œuf, ne ressemble pas entièrement à ce qu'il sera par la suite; c'est alors une sorte

de petit ver (*vermicello*) pourvu de deux rangées de ventouses dans la longueur, avec un appendice filiforme à une extrémité et un petit renflement vers l'autre, où il paraît que sont les organes de la digestion; en sorte que, suivant M. Maravigno, on pourrait supposer que ce ne serait d'abord qu'un appendice brachial extrêmement petit, duquel se développeraient ensuite autant de parties qu'il est nécessaire pour le constituer tel qu'il doit devenir par la suite.

» M. Maravigno termine son extrait du mémoire de madame Power en exprimant le désir que cette dame s'occupe de recherches à ce sujet, c'est-à-dire du développement progressif de l'animal de l'argonaute, pensant que peut-être, comme Spallanzani et Trembley l'ont montré, celui-ci pour l'hydre verte, celui-là pour la tête coupée des limaces terrestres, le développement des organes du poulpe de l'argonaute se fait par voie de gemme animal ou de bourgeon, un peu comme dans les plantes; l'organisation de ces animaux, ayant, suivant lui, beaucoup d'analogie.

» Ainsi comme résultat des nouvelles observations, telles que les rapporte M. Maravigno dans l'extrait du mémoire de madame Power, extrait que nous avons presque traduit mot à mot, et même sans oublier les réflexions de M. Maravigno, au sujet du premier degré de développement du jeune poulpe, qui serait au moins bien singulier; on trouve, comme fait infirmé :

» 1°. La coquille du poulpe de l'argonaute n'existe pas dans l'œuf et même après quelques jours de la naissance, fait confirmé par M. Maravigno, et qui détruit l'argument le plus fort apporté contre l'opinion du parasitisme du poulpe dans la coquille, et qu'on avait tiré plus spécialement de l'observation de Poli;

» Et comme faits nouveaux contre cette même opinion :

» 2°. Les morceaux de la coquille préalablement enlevés sont reproduits, fait affirmé aussi par M. Maravigno, mais sans détails sur la place où le morceau a été enlevé, sur le temps de la reproduction et sur la structure comparée de la partie reproduite;

» 3°. La coquille se forme, se produit hors de l'œuf et par conséquent après la naissance; également sans détails à l'appui d'une assertion en contradiction avec tout ce que l'on sait jusqu'ici sur le développement des animaux mollusques conchylifères, et qui par cela même avait plus besoin d'être appuyée de détails circonstanciés.

» Dans le même temps et dans les mêmes mers où madame Power faisait ses observations, M. Smith en faisait qui le conduisaient à une conclusion contraire. En effet, dans une note lue dans la séance du 8 septembre 1835,

de la Société zoologique de Londres, sur la question du parasitisme du poulpe de l'argonaute, M. Smith conclut que ce parasitisme lui paraît évident, parce que dans le marché de Naples où cet animal est très abondant, la coquille se trouve rarement, tandis que le poulpe qui sert à la nourriture du peuple y est extrêmement commun et à très bon marché. Mais M. Smith n'a-t-il pas confondu d'autres espèces de poulpes avec le véritable ocythoé ou poulpe à bras palmés; c'est ce qui ne nous semble pas hors de doute, malgré que M. Rafinesque ait depuis long-temps décrit dans les mers de Sicile ces poulpes remarquables, sans parler de coquille.

» Quoique M. E. Gray n'ait pas été aussi bien placé que son compatriote pour avancer la résolution de la question, il a cependant présenté un nouvel argument également en faveur du parasitisme. Voici en quoi il consiste.

» Tous les conchyliologistes savent que la coquille du jeune animal, lorsqu'il est encore contenu dans l'œuf, diffère souvent beaucoup de celle qui la continue et dont elle forme le sommet ou le nucleus à l'état adulte. Or, M. Gray a remarqué que dans la coquille de l'argonaute, le nucleus, très différent dans sa forme de la coquille proprement dite, a près de quatre lignes de diamètre, et est par conséquent plusieurs fois plus grand que les plus gros œufs qui ont été trouvés dans les coquilles d'argonaute; d'où il conclut, évidemment avec raison, que l'animal véritable de l'argonaute est, quand il éclot, beaucoup plus gros et par conséquent différent du jeune poulpe, et que celui-ci n'a pu être le véritable constructeur de la coquille qu'il habite, son nucleus, en supposant avec Poli qu'il en soit pourvu à l'état d'œuf, ne pouvant pas être plusieurs fois plus gros que son œuf. En outre, M. Gray confirme, par des observations réitérées, que dans tous les animaux mollusques conchylifères, la coquille est bien développée dans l'œuf et même avant le développement des autres organes; et il oppose à l'argument tiré de l'absence apparente d'impression musculaire sur la coquille de l'argonaute, l'exemple de celle de la carinaire qui n'en montre pas davantage et qui cependant tient évidemment à l'animal pendant sa vie.

» C'est dans cet état de choses, dont il avait même été averti par madame Power, que M. Rang, officier de la marine royale, qui depuis long-temps se livre à l'étude de la malacologie, et parfaitement au courant de l'état de la question, a fait les observations qu'il a adressées à l'Académie. Placé comme capitaine de port à Alger, il a pu voir un assez grand nombre de poulpes de l'argonaute soit nageant en pleine mer, soit marchant au fond de l'eau; il a pu même en mettre quelques-uns bien vivants dans une cuve remplie d'eau de mer, et ainsi les observer plus à son aise.

» Connaissant la première expérience de madame Power, qui lui en avait adressé les détails, il s'est empressé de chercher à la répéter. Il a donc enlevé des morceaux de la coquille sur un individu vivant (malheureusement il ne dit pas où), et il a reconnu qu'au bout de six jours la brèche faite à la coquille était complétement bouchée et ainsi réparée; « mais, ajoute-t-il, » avec bonne foi, malgré notre penchant à considérer le poulpe à bras » palmés comme le véritable constructeur de la coquille qu'il habite, nous » ne pouvons pas, à l'exemple de madame Power, considérer cette décou- » verte comme concluante; en effet, la partie renouvelée n'est qu'une lame » mince, transparente, qu'un véritable diaphragme qui n'a ni la contex- » ture, ni la solidité, ni la blancheur du reste de la coquille, qui prend » une forme irrégulière, comme si elle n'avait pas été produite par les » mêmes moyens et les mêmes organes que la coquille. En un mot, suivant » M. Rang, cela rappelle tout-à-fait ce qui se passe chez les limaçons, » lorsque leur enveloppe testacée est cassée, et l'on sait que dans ce cas » le collier de l'animal qui seul produit la coquille, n'est plus pour rien » dans ce travail de réparation. »

« Ainsi, en supposant que la réparation de la brèche faite à la coquille de l'argonaute pendant qu'il l'habite, soit réellement comparable à ce qui a lieu sur un colimaçon, et soit produite au moyen d'une substance solide, calcaire, ce que nous sommes loin de penser, et soit autre chose qu'une espèce de lame muqueuse, résultat de la sueur de la peau de l'animal coagulée, on ne peut évidemment rien en induire pour soutenir la thèse que le poulpe habitant de la coquille de l'argonaute en est le véritable constructeur, puisque, comme en convient M. Rang, la lame qui bouche la brèche faite n'a ni la contexture, ni la solidité, ni la blancheur de la coquille même.

» Quant à la nouvelle assertion de madame Power, que le petit poulpe encore contenu dans l'œuf n'offre aucune trace de coquille, laquelle se développe plus tard et après sa sortie, M. Rang n'a malheureusement pas eu l'occasion de la vérifier, les individus vivants qu'il a eus en sa possession étant peu nombreux et dans des circonstances peu naturelles, une grande cuve, ou tonneau, remplie d'eau de mer, dans laquelle ils mouraient au bout de quelques jours.

» Mais un fait plus nouveau et beaucoup moins contestable, que M. Rang a eu l'occasion d'observer, c'est l'usage des bras palmés dont toutes les espèces d'ocythoés sont pourvues, pour tenir leur coquille, et la manière

dont ces animaux se meuvent soit à la surface de la mer, soit entièrement immergés, soit enfin sur un sol résistant.

» D'abord M. Rang fait une première observation, que c'est à tort que les naturalistes ont représenté le poulpe dans la coquille de l'argonaute, tantôt le dos, c'est-à-dire le côté où sont les bras palmés, du côté du dos de la coquille, et tantôt du côté du ventre de celle-ci. Il assure en effet que c'est toujours dans le même sens et de manière que les bras palmés soient en arrière, le ventre ou le côté du tube vers le dos de la coquille, et le dos vers le ventre de celle-ci, c'est-à-dire, en un mot, que l'animal est renversé dans la coquille. C'est ainsi, en effet, que l'un de nous l'a vu et fait dessiner d'après un individu soigneusement recueilli par M. Bertrand-Geslin. Cependant, il est assez difficile de concevoir comment M. de Férussac a pu en faire représenter dans les deux positions contraires, s'il ne les avait pas trouvés ainsi, lui qui savait très bien que l'on avait tiré de cette différence de position, un puissant argument en faveur du parasitisme du poulpe.

» M. Rang ajoute que les deux grands bras palmés, dont on ignorait réellement l'usage, car celui de servir de voiles ou de rames, comme on l'a supposé, est tout-à-fait controuvé, et qui, dans la position renversée de l'animal dans sa coquille, deviennent inférieurs, se portent d'abord en arrière s'appuyant sur les auricules de celle-ci, puis se recourbent d'arrière en avant, c'est-à-dire du sommet à la base de la coquille, en s'étalant sur ses flancs, de manière à l'embrasser de chaque côté, et à n'en laisser apercevoir absolument aucune partie, un peu, suivant M. Rang, comme les lobes latéraux du pied des porcelaines enveloppent la coquille de ces animaux quand ils rampent.

» Voici maintenant comment le poulpe portant sa coquille marche sur un sol résistant au fond de la mer; la coquille étant dans la position normale, le dos en haut et l'ouverture en bas, elle est saisie par les deux bras palmés retroussés ou retournés vers son dos; les trois autres paires de bras s'agitent latéralement, le disque infundibuliforme au fond duquel est la bouche s'applique sur le sol, et le tube excrétoire est en haut correspondant au dos de la coquille, en sorte que M. Rang voit dans ce poulpe ainsi placé une sorte de gastéropode siphonobranche dont ce que tous les zoologistes et les anatomistes ont regardé comme le dos serait le ventre, *et vice versâ*. Cette opinion, que le jeune Meiranx, trop tôt enlevé aux sciences naturelles, qu'il cultivait avec beaucoup d'ardeur et de sagacité, a soutenue anatomiquement il y a quelques années, M. Rang la développe en faisant de l'infundibulum une sorte de pied, de la paire de bras inférieurs

devenus supérieurs, les tentacules proprements dits, des deux autres paires intermédiaires les analogues des appendices tentaculiformes des flancs des monodontes, et sans doute des bras palmés des espèces de lobes du manteau.

» Pour infirmer au moins cette manière de voir de M. Rang, déduite du fait certain et incontestable de la position du poulpe à longs bras palmés dans la coquille de l'argonaute et de la manière dont il marche sur un sol résistant, il suffira peut-être de faire observer qu'il n'est pas moins certain d'après les observations de l'un de nous que le poulpe à une seule rangée de ventouses, si commun dans la Méditerranée (et probablement toutes les autres espèces de poulpes ordinaires), ne marche pas ainsi, mais le dos en haut, et le ventre ou le tube en bas. C'est ce que nous avons pu observer sur un grand nombre d'individus amenés dans les filets d'une tartane du port de Buch à l'entrée de l'étang de Berre dans la Méditerranée. Jetés, avec beaucoup d'autres animaux vivants, sur le pont, ils s'enfuyaient fort vite, dans tous les sens, un peu à la manière des crabes, en faisant pour ainsi dire gros dos, pour que le tube ne touchât pas le sol, c'est-à-dire relevant le point de jonction de la tête et du tronc, rampant en arrière sur la face inférieure du manteau ou du sac, et en avant à l'aide des quatre bras de chaque côté, les supérieurs en avant et les inférieurs en arrière, un peu comme les ophiures. C'est ce que notre dessinateur, M. Prestre, qui nous accompagnait, a eu l'occasion de voir comme nous et de reproduire par le dessin.

» Or, comme de cette double observation il est légitime, ce me semble, d'admettre que le mode de reptation observé sur le poulpe de l'argonaute doit être considéré comme l'anomalie et celui du poulpe libre comme l'état normal; on voit que le fait curieux rapporté par M. Rang, des bras palmés embrassant la coquille habitée par le poulpe de l'argonaute fournit une nouvelle preuve qu'elle ne lui appartient pas et qu'il y est parasite. En effet, les autres mollusques conchylifères n'ont nullement besoin de tenir ainsi leur coquille, quand ils rampent ou quand ils nagent, puisqu'elle leur est unie organiquement: ils rampent ou nagent sans s'en occuper. Il ne pourrait en être ainsi des ocythoés ou poulpes à bras palmés. Comme l'animal ne tient en aucune manière organiquement à sa coquille, ce que personne ne peut contester, et que son corps même n'en a nullement la forme, l'ouverture de la coquille étant beaucoup plus large que le fond, en sorte qu'il y serait difficilement retenu mécaniquement, il fallait bien un moyen volontaire de la fixer autour de lui, et, l'animal emploie à cet effet ses longs bras étalés, comme le Bernard l'hermite offre une disposition particulière dans

une paire de pattes converties en crochets pour s'accrocher à la columelle de la coquille qui lui sert de demeure.

» M. Rang a également observé que le poulpe à bras palmés pourvu de coquille ne nage pas, comme l'imagination des poètes, plus que l'observation des naturalistes, se plaît à nous le raconter depuis la plus haute antiquité, et comme on le répète encore trop souvent de nos jours; c'est-à-dire à l'aide des bras palmés soulevés hors de l'eau et servant de voiles, ou descendant dans l'eau et servant de rames. Comme tous les malacozoaires nageurs conchylifères, le poulpe se place la coquille en bas; mais ses bras la quittent encore moins que dans la reptation, parce qu'étant renversée elle s'en séparerait encore avec bien plus de facilité, et alors la locomotion a lieu, comme dans les autres animaux de cette classe, par la dilatation et la contraction alternatives du sac ou manteau attirant et rejetant l'eau dans laquelle l'animal est immergé. Il nage alors à reculons comme les seiches et les calmars.

» De ces faits observés, et dont on ne peut nier l'authenticité, M. Rang voit, dans l'emploi de ces bras palmés pour envelopper le têt, ou, pour employer ses expressions,

1°. Dans le rapport si bien établi entre l'animal et sa coquille,

2°. Dans la forme de ces lobes, qui se trouvent dans tous les poulpes des argonautes, et seulement chez eux,

3°. Dans l'usage de ces lobes, comme manteau entourant le têt, à la manière de tant d'autres mollusques, lobes qui seraient inutiles si l'animal n'avait une coquille dès sa naissance

Un nouvel argument en faveur de l'opinion qui admet que le poulpe est le constructeur de sa coquille; mais ne serait-ce pas plutôt en faveur de l'opinion contraire? En effet, de ce qu'un animal a dans son organisation une disposition particulière pour se mettre à l'abri sous ou dans un corps étranger, plus ou moins déterminé, conclure, comme M. Rang le fait, que ce corps appartient réellement à cet animal, et par conséquent en fait partie, ce serait un argument qui s'appliquerait évidemment aussi bien aux pagures et aux dromies, qu'aux ocythoés, et qui seul n'a réellement aucune valeur.

» Les longs bras palmés des ocythoés, et peut-être seulement chez les femelles (1), sont dans le cas de la dernière paire d'appendices des pagures

(1) Nous émettons ce doute, parce que, depuis que l'un de nous l'a proposé, il y a quinze ans, M. Gray ayant examiné dix ou douze individus conservés dans le Muséum britannique, les a, si je ne me trompe, car je cite de mémoire, trouvés tous femelles, du moins ceux qui étaient encore accompagnés de la coquille.

et des dromies, qui sont des organes propres à saisir, à retenir une coquille plus ou moins spirale pour les premiers, une valve de coquille bivalve, ou un alcyon, ou une éponge pour les seconds; c'est-à-dire une simple relation de cause et d'effet, par harmonie préétablie. La grande expansion membraniforme des bras de l'ocythoé était une disposition nécessaire pour produire la préhension, la retenue d'une coquille patulée ou largement ouverte, qui sans cela serait tombée au moindre mouvement, et cela par un animal mou, et nullement une disposition comparable à ce qui existe dans les porcelaines, par exemple. Dans celles-ci, en effet, ce ne sont pas les lobes latéraux du corps qui produisent la coquille, mais seulement ils la modifient en l'épaississant d'une manière graduelle, plus ou moins irrégulièrement, et en laissant dans la ligne médio-dorsale un indice du rapprochement plus ou moins immédiat des deux lobes. On ne voit absolument rien de semblable dans la coquille de l'argonaute qui est toujours excessivement mince, partout d'égale épaisseur, à stries d'accroissement extrêmement fines, sans matière de dépôt, si ce n'est sur les auricules des extrémités de la columelle, et dont la forme générale et partielle ne trouve dans celle du poulpe qui l'habite, ni dans aucune de ses parties, aucune étiologie, aucune explication qui ait quelque apparence de vraisemblance.

» Quant à l'argument tiré par M. Rang, de la coloration plus grande de la base des bras palmés du poulpe, se montrant aussi sur la partie correspondante de la coquille, on pourrait très bien n'y voir qu'une coloration d'imbibition, sans blesser l'analogie, puisque *toutes les* coquilles d'argonautes n'offrent pas cette coloration. Mais cette concordance est bien trop légère, la couleur n'étant pas même semblable, pour qu'on puisse d'ailleurs y trouver un argument de quelque valeur dans une question aussi importante, scientifiquement parlant.

» Malgré notre manière de voir si différente de celle de M. Rang dans l'emploi, pour la résolution du problème du parasitisme des poulpes à longs bras palmés, des observations qu'il a communiquées à l'Académie, nous n'en concluons pas moins à ce qu'il lui soit adressé des remercîments pour sa communication fort intéressante, en même temps que l'invitation de continuer à employer aux progrès des sciences naturelles les loisirs que les devoirs de son service pourraient lui laisser. Nous prendrons même la liberté de lui demander de faire les observations suivantes, si jamais il se trouvait de nouveau dans une position favorable pour éclaircir le point d'histoire naturelle dont il est question dans ce rapport.

» 1°. Sortir l'animal de la coquille comme l'a fait Cranch, et noter ce qui en résultera;

» 2°. Faire cette expérience non-seulement à sec, mais encore dans une masse d'eau circonscrite, et surtout sur le bord de la mer à une faible profondeur;

» 3°. S'assurer du sexe de tous les individus observés pourvus de coquilles et si celles-ci contiennent ou non des œufs dans le fond de leur cavité;

» 4°. Examiner de nouveau et avec soin la position de tous les individus dans la coquille, et surtout suivant qu'ils auront été pris au fond de la mer ou à sa surface; car il se pourrait qu'elle ne fût pas toujours la même;

» 5°. Répétant la première expérience de madame Power, s'assurer si la prétendue réparation du morceau enlevé a aussi bien lieu au bord de la coquille, que dans une autre partie de son étendue, et soigneusement noter la durée de l'expérience;

» 6°. Examiner à la loupe et au moyen de réactifs chimiques la structure et la nature du morceau reproduit et comparativement avec un morceau de la coquille;

» 6°. Enfin répéter, s'il se peut, la seconde expérience de madame Power et vérifier, si, contre toute espèce d'analogie, la coquille n'existant pas dans l'œuf, elle ne paraît sur l'animal que quelques jours après sa naissance, en notant toutes les circonstances de son apparition et de son développement.»

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

BOTANIQUE. — *Rapport sur un mémoire de* MM. LOUIS *et* AUGUSTE BRAVAIS, *intitulé :* Essai géométrique sur la symétrie des feuilles curvisériées et rectisériées.

(Commissaires, MM. Turpin, Ad. Brongniart rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés d'examiner un mémoire de MM. L. Bravais, médecin à Annonay, et A. Bravais, ancien élève de l'École Polytechnique, actuellement lieutenant de frégate, qui a pour objet l'étude des rapports d'insertion des feuilles ou des organes qui en dérivent, sur la tige, dans les divers végétaux.

» Ces rapports de position d'abord indiqués vaguement par les expressions de feuilles alternes, distiques, éparses, opposées ou verticillées avaient déjà été le sujet d'un examen plus approfondi de la part du célèbre Bonnet, qui, dans ses recherches sur les usages des feuilles, avait bien reconnu que les feuilles dites éparses étaient disposées suivant des spirales régulières, de telle sorte que le plus souvent la sixième feuille revenait au

dessus de la première et commençait une nouvelle spirale de cinq feuilles; mais il avait aussi observé que cet ordre en quinconce n'était pas absolu, qu'il y avait souvent une légère déviation qui s'opposait à la superposition exacte de la sixième feuille sur la première, et que dans d'autres cas le nombre des feuilles composant la spirale était de 8 au lieu de 5, ou seulement de 3; enfin il avait aussi remarqué que dans les plantes à feuilles nombreuses considérées comme éparses, telles que celles des sapins, ces feuilles formaient des spirales multiples parallèles, au nombre de 3 ou de 5, et composées de 7 ou de 11 feuilles dont la réunion donnait un total de 21 ou 55 feuilles.

» On trouve donc réellement dans l'ouvrage de Bonnet la base, encore très incomplète, sans aucun doute, des travaux faits sur le même sujet dans ces dernières années, et l'on peut dire que jusqu'à l'époque où ce sujet a été repris par MM. Schimper et Alex. Braun, rien d'important n'avait été ajouté aux résultats obtenus par Bonnet.

» M. Schimper, dans un mémoire sur une nouvelle espèce de *symphytum*, à l'occasion d'une différence qu'on avait cru reconnaître dans la position des feuilles entre diverses espèces de ce genre, a été conduit à examiner d'une manière générale les rapports de position de ces organes dans un grand nombre de plantes. Prenant pour point de départ les feuilles distiques, qu'il considérait comme le cas le plus simple, et admettant que les feuilles dont les insertions successives sont éloignées ou divergent d'une demi-circonférence, pourraient également dans d'autres cas n'être séparées que par des angles égaux à $\frac{1}{3}$ ou à $\frac{1}{4}$ de circonférence. Il chercha ensuite les nombres intermédiaires les plus simples entre ces divers angles et parmi ces diverses positions, il remarqua que celles qui se présentaient le plus habituellement étaient telles, que l'angle entre deux feuilles qui se succèdent immédiatement sur la spirale simple où l'angle de divergence était égal à $\frac{1}{2}$, à $\frac{1}{3}$, à $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$, etc., de la circonférence et il fit voir les rapports numériques qui existent entre ces diverses fractions qui sont toujours formées par la somme des numérateurs et des dénominateurs des deux fractions précédentes. Il signala aussi quelques cas qui sortent de cette série particulière d'angles; mais il les considéra comme de simples positions intermédiaires entre celles que nous venons de signaler.

» M. Alex. Braun examinant cette même question presqu'en même temps que M. Schimper, multiplia les exemples, s'appliqua surtout à l'étude des fruits des conifères qu'il prit pour point de départ de ses recherches et montra que la disposition des feuilles suivant des angles égaux à $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$, $\frac{21}{55}$ de la circonférence, dont les premiers termes avaient

déjà été signalés par Bonnet se présentait dans un nombre immense de plantes appartenant à toutes les classes du règne végétal; on peut aussi conclure de ses observations que très fréquemment ces divers angles se rencontrent dans la même plante, ou dans des plantes très voisines, et que par conséquent ces modes divers d'insertion ne paraissent pas liés d'une manière essentielle à l'organisation des végétaux. Il fit connaître avec plus de développement que ne l'avait fait M. Schimper les cas devenus assez nombreux par suite de ses recherches qui ne rentrent pas dans les nombres précédents et montra que les angles de divergence des feuilles, dans ces cas, peuvent être exprimés par des fractions de la circonférence qui ont entre elles des rapports analogues à ceux qui existent entre les angles de la première série que nous avons cités plus haut, telles sont les séries:

$$\tfrac{1}{3},\ \tfrac{1}{4},\ \tfrac{2}{7},\ \tfrac{3}{11},\ \tfrac{5}{18},\ \tfrac{8}{29},\ \text{etc., et } \tfrac{1}{4},\ \tfrac{1}{5},\ \tfrac{2}{9},\ \tfrac{3}{14},\ \tfrac{5}{23}.$$

» Mais les diverses dispositions de feuilles qui résultent de ces angles de divergence, et ces divers angles eux-mêmes, sont-ils le résultat d'une organisation spéciale, ou dépendent-ils de modifications particulières apportées à une disposition uniforme, essentielle et primitive : modification dont on pourrait espérer de reconnaître les causes? C'est un point sur lequel les travaux que nous venons de citer ne jettent que peu de jour.

» Les recherches étendues de MM. Schimper et Braun, conduisaient en effet à ce résultat peu satisfaisant pour l'esprit, que des modes très variés d'insertion des organes foliacés existaient dans le règne végétal; que ces divers modes d'insertion étaient bien liés entre eux par certaines lois; mais que c'étaient autant de cas spéciaux et bien distincts qui pouvaient se présenter quelquefois dans divers individus de la même espèce, le plus souvent dans des espèces différentes, mais voisines l'une de l'autre, chacune d'elles ayant un type plus habituel, mais sans aucune liaison essentielle avec les groupes les plus naturels du règne végétal.

» Ces deux savants botanistes ne paraissent pas avoir cherché à rattacher ces divers cas à une organisation générale, dont ils n'auraient été que des déviations ou des cas spéciaux; et pour le prouver, il faut indiquer brièvement la manière dont ces divers angles de divergence des feuilles ont été déterminés dans chaque cas. On peut toujours lorsque les feuilles sont alternes, faire passer par tous leurs points d'insertion une seule ligne qui, généralement, forme une hélice régulière, qu'on désigne habituellement en botanique par le mot de spirale primitive, simple, ou unique; c'est donc une hélice plus ou moins allongée, suivant l'éloignement des feuilles, qui

passe par tous leurs points d'insertion. Or, en prenant pour point de départ une feuille qu'on désigne par zéro, on peut au bout d'un nombre de tours de spire plus ou moins considérable, trouver une autre feuille qui paraît placée exactement sur le même côté de la tige, c'est-à-dire sur une même ligne parallèle à l'axe du rameau. Le nombre de tours de spires parcourus depuis la feuille o jusqu'à celle-ci, divisé par le nombre de feuilles comptées depuis cette feuille zéro jusques et y compris cette dernière, donne évidemment la fraction de la circonférence, et par conséquent l'angle compris entre deux feuilles successives, en les supposant également espacées. Ainsi la fraction $\frac{2}{5}$, en même temps qu'elle exprimera la portion de la circonférence comprise entre deux feuilles qui se suivent immédiatement, indiquera qu'après avoir fait deux tours de spire, on trouve une feuille qui correspond exactement à la même arète de la tige supposée cylindrique, et que cette feuille est la cinquième depuis l'origine de l'hélice.

» C'est par l'examen de ces superpositions ou de ces correspondances exactes des feuilles, qu'on est arrivé à déterminer avec assez d'exactitude la position relative des feuilles dans les divers cas cités plus haut, positions qui sont exprimées comme nous venons de l'indiquer par les fractions dont nous avons fait connaître les rapports. Mais cette méthode est évidemment sujette à des erreurs assez étendues provenant : 1° des difficultés que la forme toujours un peu irrégulière des tiges ou des rameaux présente pour déterminer rigoureusement la coïncidence de deux feuilles avec une ligne parallèle à l'axe; 2° des torsions dont la tige est susceptible, et qui peuvent donner lieu à des résultats tout-à-fait erronés, si on ne les reconnaît pas; or, il est souvent très difficile, ou même impossible d'apprécier ces torsions; mais les cas où cette cause d'erreur est évidente doivent, dans d'autres circonstances, jeter beaucoup de doutes sur les observations de cette nature, et pouvaient déjà faire penser que beaucoup des dispositions spéciales signalées par MM. Schimper et Alex. Braun, n'étaient que des déviations d'une organisation commune et uniforme. C'est ce que MM. Bravais ont cherché à établir; réunissant leurs connaissances botaniques et mathématiques, ignorant alors les travaux de MM. Braun et Schimper, auxquels ils ont rendu depuis toute la justice qu'ils méritent, ils s'étaient occupés depuis plusieurs années de recherches sur les lois de l'insertion des feuilles et des autres organes appendiculaires des végétaux, et les résultats de ces recherches se trouvent consignés dans le mémoire que l'Académie nous a chargés d'examiner. L'étude de la nature les a conduits à reconnaître les mêmes faits généraux que MM. Braun et Schimper avaient également dé-

duits de leurs observations; ainsi ils ont observé comme eux, les rapports de position des organes des végétaux dont la série des fractions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, etc., exprime les divers cas particuliers, et ils ont reconnu que cette loi s'appliquait à un grand nombre de végétaux différents; ils avaient également observé les autres séries de fractions qui représentent d'autres cas particuliers plus rares dans la nature, tels que les séries $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{7}$, $\frac{3}{11}$, , etc., et celles $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{3}{14}$, $\frac{5}{23}$, etc., déjà signalées par M. Alex. Braun, et celles $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{7}$, $\frac{5}{12}$, etc., qu'il ne paraît pas avoir eu occasion d'observer.

» Cette concordance dans les résultats immédiats de l'observation de la part de naturalistes qui ignoraient leurs travaux respectifs, prouve l'exactitude de ces observations et leur généralité. Mais MM. Bravais ont cherché à passer des faits à une explication commune des divers cas particuliers, ce que leurs devanciers n'avaient pas tenté.

» Ils montrent, en effet que les divers modes d'insertion appartenant à une même série des fractions que nous avons indiquées plus haut peuvent être considérés comme des cas particuliers dus à une légère déviation d'une disposition unique et générale : déviation qui est quelquefois plus apparente que réelle, et due aux erreurs ou aux difficultés d'une observation exacte, et qui dans d'autres cas résulte d'une torsion des tiges plus ou moins étendue, mais toujours fort légère, et qui suffit pour déterminer tous les cas spéciaux qu'on observe dans la nature.

» Si l'on admet, en effet, avec les auteurs du mémoire, que les feuilles, dans les divers cas qui se rapportent à la série la plus fréquente dans le règne végétal, au lieu d'être séparées les unes des autres par des angles égaux à $\frac{1}{3}$, à $\frac{2}{5}$ à $\frac{3}{8}$ ou à $\frac{5}{13}$ de la circonférence, sont séparées par un certain angle constant, mais irrationnel, par rapport à la circonférence entière et tel, par conséquent, que deux feuilles ne pourront jamais être placées exactement sur la même arète du cylindre que représente la tige, on voit que dans l'état normal les feuilles 3, 5, 8, 13, 31, 34, etc., qui dans les divers cas particuliers qu'on observe dans la nature paraissent correspondre exactement à la feuille 0 qui sert de point de départ, sont seulement de plus en plus rapprochées de la ligne verticale passant par ce point. De sorte que les erreurs d'observation dues, soit à la distance des feuilles qu'on examine, soit à l'irrégularité et aux courbures des tiges, soit enfin à la torsion de ces tiges peuvent faire croire qu'elles correspondent exactement à cette ligne : et suivant que ces causes d'erreur auront une influence plus ou moins marquée, ce serait l'une ou l'autre de ces feuilles qui se trouvera ramenée sur la verticale du point de départ. Pour cette série de cas particuliers exprimés

par les fractions $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, etc., cet angle irrationnel qu'on peut appeler de divergence normal serait, d'après les observations directes et les angles calculés de MM. Bravais, de 137° 30′ 28″. Les feuilles 5, 8, 13, 21, 34, 55, qui suivant les cas particuliers paraissent correspondre à la ligne verticale de l'insertion zéro, seraient dans l'état normal, placées alternativement des deux côtés de cette ligne et s'en rapprocheraient de plus en plus, sans pouvoir jamais l'atteindre. L'angle qui les sépare de cette ligne étant

de 32° 28′ pour la feuille 5,
de 20° 04′ pour la feuille 8,
de 12° 24′ pour la feuille 14,
de 7° 40′ pour la feuille 21.

» Les divers cas particuliers qu'on observe dans la nature seraient dus à des déviations, déformations ou torsions des tiges, à peu près égales à l'un de ces angles, qui ramèneraient ces feuilles sur la verticale.

» Cette manière de considérer les rapports de position des divers organes des végétaux serait beaucoup plus satisfaisante pour l'esprit, car alors le plus grand nombre des dispositions particulières entre lesquelles on avait pu seulement reconnaître des rapports déterminés, dépendraient d'une organisation unique qui appartiendrait à l'immense majorité des végétaux.

» Voyons si l'examen des faits est favorable à cette manière de considérer la structure végétale ou si l'on doit admettre les divers cas que nous présente la nature, comme des dispositions tout-à-fait particulières et propres à chaque individu, et pour cela examinons les circonstances dans lesquelles se présentent ces divers cas spéciaux de la série 5, 8, 13, 21, 34, 55, que nous étudions seule dans ce moment, parce que tout ce qu'on peut dire à son égard s'applique aussi aux autres séries plus ou moins anomales que nous avons citées plus haut.

» Les rapports de position des feuilles ou des organes analogues sont d'autant plus faciles à déterminer avec précision que ces organes sont plus rapprochés dans le sens de l'axe de la tige, et que cette tige présente un diamètre plus considérable qui augmente leur divergence apparente; en effet dans ce cas les principales causes d'erreur disparaissent ou s'affaiblissent; les organes étant plus rapprochés, leurs rapports de position deviennent plus faciles à apprécier; la partie de la tige comprise entre ces feuilles étant plus courte, les déviations dues à la torsion de ce support commun ou à sa déformation sont nécessairement moins considérables et doivent être

beaucoup plus rares. Or, si on examine les plantes qui réunissent ces conditions au plus haut degré, telles que les joubarbes, certains aloès, les involucres de beaucoup de composées, les cônes des pins et des sapins, on voit que ces plantes rentrent complétement ou se rapprochent extrêmement de la disposition qui résulterait d'un angle de divergence irrationnel égal à 137° 30'. Aucune feuille ne coïncidant l'une avec l'autre sur la même verticale, ou ces coïncidences n'ayant lieu qu'au bout de 34, 55 ou 89 insertions, lorsque la portion de tige comprise entre ces feuilles présente déjà une assez grande longueur, et qu'une très légère torsion suffirait pour déterminer cette coïncidence. Dans ces végétaux à insertions rapprochées, on n'observe presque jamais de superposition après un petit nombre d'insertions, et dans ce cas la torsion paraît évidente.

» Dans les rameaux allongés à insertions espacées, au contraire, on observe souvent la coïncidence de la 13me, de la 8me et même de la 5me feuille sur la feuille 0; mais dans ces plantes, où les feuilles sont souvent séparées par une grande longueur du rameau, on conçoit qu'il suffit d'une très légère torsion de la tige pour déterminer une différence angulaire de 12, 20 ou 32°, c'est-à-dire de $\frac{1}{30}$ à $\frac{1}{11}$ de la circonférence. Il y a des cas où, à moins d'admettre une disposition qui n'aurait rien de régulier dans une même plante, on ne saurait s'empêcher de reconnaître les déviations dues à la torsion. Ainsi l'on voit souvent de longs rameaux présenter dans une partie de leur étendue la spirale de 5, puis la spirale de 8, puis celle de 13, ou revenir au contraire à celle de 8; ces anomalies, qu'on n'observe presque jamais dans les insertions condensées, paraissent évidemment le résultat d'une torsion plus ou moins forte. Or, cette torsion de la tige et de ses fibres que la théorie porte à admettre, est évidente dans certains cas, lorsque la surface de l'écorce présente des sillons ou des angles saillants qui devraient naturellement être disposés suivant la longueur de la tige et parallèlement à l'axe et qui indiquent par leur obliquité la torsion de la tige, ou lorsque les fibres internes, simples ou parallèles peuvent dénoter le changement de direction que les parties de la tige ont subi.

» Ces cas de torsion évidente sont assez fréquents pour porter à admettre cette cause d'erreur dans beaucoup de cas où la structure de la plante ne permet pas de s'en assurer par l'observation directe.

» C'est par une étude plus approfondie de cette disposition des faisceaux fibreux des tiges qu'on pourra arriver à déterminer, si tous les cas particuliers de la série 3, 5, 8, 13, se rapportent réellement à une seule et même disposition primitive résultant d'un angle de divergence irrationnel

et égal à 137° 30'; ou si certaines plantes présentent un angle de divergence rationnel et des feuilles disposées en séries longitudinales régulières, comme on paraît obligé de l'admettre dans des cas peu nombreux, il est vrai.

» Les mêmes raisonnements qui portent à penser que les divers rapports de position exprimés par les fractions $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$, ne sont que des cas particuliers dus à une torsion plus ou moins forte et provenant d'une disposition primitive semblable, s'appliquent également aux divers termes des séries, pour ainsi dire exceptionnelles, que nous avons citées plus haut, et pour lesquelles MM. Bravais admettent des angles irrationnels particuliers. Ainsi pour la série $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{7}$, $\frac{3}{11}$, $\frac{5}{18}$, $\frac{8}{29}$, observée sur certains cônes de pins et sur les inflorescences de plusieurs composées ou dipsacées, ils sont conduits à admettre un angle de 99° 30'; pour celle exprimée par les nombres $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{3}{14}$, $\frac{5}{23}$, que présentent quelques inflorescences d'aroïdes et de composées, ils reconnaissent un angle de divergence de 77° 57.

» Enfin, les divers cas que comprend la série $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{7}$, $\frac{5}{12}$, $\frac{8}{19}$, peuvent être attribués à un angle constant de 151° 8'. Ces différentes séries se présentent dans des cas si rares comparativement à la série normale $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{5}{13}$, etc., et les plantes qui en offrent des exemples diffèrent si peu, lors même qu'elles diffèrent spécifiquement, de celles qui présentent cette disposition normale, qu'il est difficile de ne pas les considérer comme des cas exceptionnels que de nouvelles recherches rattacheront comme de simples anomalies à l'organisation la plus habituelle.

» MM. Bravais ont déjà fait remarquer que par l'avortement complet des organes constituant une des spires secondaires si prononcées lorsque ces organes sont rapprochés les uns des autres, on peut passer de la série normale à une des séries anormales, suivant que c'est une des spires par 5 ou une de celles par 8 qui avorte; et ces avortements ne sont pas des suppositions entièrement gratuites, car on peut en citer des exemples évidents et assez fréquents dans les aggrégations d'organes très condensés, telles que certaines inflorescences. Cette question des avortements, non d'un organe isolé, mais de plusieurs organes placés entre eux dans des rapports déterminés, nous paraît une des plus intéressantes, et mériter de devenir l'objet d'une étude spéciale.

» On peut aussi s'assurer que ces diverses séries, que l'on peut appeler anomales, présentent ce fait remarquable, que parmi les spirales secondaires et multiples, que peuvent former les diverses insertions qui les constituent, il en existe toujours dans lesquelles l'angle de divergence est le

même que celui de la série normale; ainsi, les insertions qui forment la série $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{7}$, $\frac{3}{11}$, $\frac{5}{18}$ pourraient être représentées par 5 spires parallèles dont les organes seraient disposés suivant la série normale, et les séries $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{3}{14}$, $\frac{5}{23}$, et $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{7}$, $\frac{5}{12}$, $\frac{8}{19}$, par onze spires parallèles représentant la même loi, mais dont les spires seraient dans le premier cas dirigées dans le même sens que la spirale anomale, et dans l'autre cas, en sens inverse.

» On voit, par conséquent, qu'il existe évidemment des relations déterminées entre tous ces modes d'insertion des organes suivant les lignes spirales, modes d'insertion qui constituent ce que MM. Bravais nomment les insertions *curvisériées*, et l'on peut espérer de les ramener un jour toutes à une disposition primitive unique, dont elles ne seraient que des cas spéciaux.

» Indépendamment de ces plantes curvisériées alternes, c'est-à-dire dans lesquelles, théoriquement au moins, deux feuilles ne se trouvent jamais, ni sur la même ligne verticale, ni sur le même plan perpendiculaire à l'axe, MM. Bravais ont aussi reconnu un système mixte que M. Braun avait également signalé, et que les auteurs du mémoire que nous examinons désignent par le nom de système curvisérié conjugué. Dans les plantes qui offrent cette disposition, les organes sont opposés ou même verticillés par trois; mais les verticilles qui se succèdent au lieu d'alterner entre eux, de manière à former des séries longitudinales en nombre double des organes constituant le verticille, sont disposés en spirale suivant des angles tels, qu'il n'y a jamais superposition exacte des verticilles. Cette disposition est donc analogue à celle des curvisériées ordinaires; mais au lieu d'une spirale unique il y a autant de spirales parallèles que le verticille comprend d'organes.

» Ordinairement il n'y en a que deux, et les insertions de chacune de ces spires sont disposées suivant la même loi que dans les curvisériées ordinaires, si ce n'est que l'angle de divergence est la moitié de celui des curvisériées non conjugués; disposition qui est exactement celle que présenteraient deux tiges à spirale simple, dont la surface serait développée, et qui seraient ensuite réunies de manière à former un cylindre d'une circonférence double, et sur lequel les insertions seraient exactement opposées. Enfin, à ces deux systèmes, alternes curvisériés, et curvisériés conjugués, s'ajoutent les insertions rectisériées, dans lesquelles les organes forment des séries longitudinales, parallèles à l'axe de la tige et plus ou moins nombreuses. Cette disposition rectisériée peut admettre, comme la disposition curvisériée des organes verticillés et des organes alternes; seulement le premier cas, qui est rare, et pour ainsi dire exceptionnel, parmi les curvisériées, devient le plus fréquent parmi les rectisériées.

» Ainsi, toutes les plantes à feuilles opposées ou verticillées, dans lesquelles les verticilles successifs alternent exactement les uns avec les autres, présentent des séries longitudinales en nombre double de celui des organes qui forment chaque verticille; or, cette disposition est la plus fréquente parmi les plantes dont les organes ne sont pas alternes, et elle constitue la grande majorité des plantes rectisériées. La disposition rectisériée alterne est beaucoup moins fréquente, et mériterait un examen très approfondi pour déterminer ses rapports avec le système alterne curvisérié, auquel il paraît souvent lié par les affinités des végétaux dans lesquels ces deux systèmes se rencontrent. A cette classe se rapportent les organes distiques, les feuilles tristiques de beaucoup de monocotylédones, enfin les insertions en séries longitudinales plus ou moins nombreuses de la plupart des cactées, des euphorbes charnus, etc. Les questions relatives au système rectisérié n'ont été traitées par MM. Bravais que d'une manière pour ainsi dire accessoire, afin d'embrasser leur sujet dans son ensemble; ils ont reconnu que leurs études sur ce sujet n'avaient pas pu encore porter sur un assez grand nombre de faits. Mais cette question mérite de fixer leur attention, car on peut espérer de rattacher les systèmes rectisériés alternes au système curvisérié ordinaire, dont ils représentent peut-être seulement les spires secondaires plus ou moins obliques dans l'état normal, qui auraient pris une position parallèle à l'axe par suite d'une torsion plus ou moins forte de la tige.

» L'étude des formes si variées que présente la famille des cactées, celle des modifications qu'on observe sur les aloès, dans lesquels on passe également de la disposition curvisériée habituelle à des insertions pentastiques, tristiques ou distiques, pourront probablement jeter beaucoup de jour sur cette question. En effet, l'examen des rapports de position des divers organes des végétaux en est arrivé à un tel point que cette question ne peut plus faire de nouveaux progrès que par la comparaison des systèmes les plus différents et par l'étude des liens qui les unissent ou des transitions qui conduisent de l'un à l'autre. Quand on voit qu'il n'y a presque pas de disposition particulière des organes des végétaux qui ne soit susceptible de se modifier dans des végétaux très peu différents par leur structure générale, on est porté à penser qu'il existe une disposition primitive uniforme dont toutes les autres ne sont que des modifications déterminées par des causes particulières et l'on peut espérer d'arriver à reconnaître cette disposition primitive et normale et la manière dont elle se modifie pour déterminer les diverses dispositions secondaires.

» MM. Bravais ont fait faire un pas important à cette partie de l'organographie végétale en montrant qu'on peut ramener la grande majorité des cas où les organes sont alternes et en spirale à une disposition unique dont les cas particuliers ne seraient que des déviations légères.

» Les faits qui ont servi de base à leur travail sont nombreux et nous ont paru étudiés avec plus de précision qu'on ne l'avait fait jusque alors; enfin les connaissances mathématiques étendues de l'un d'eux, ancien élève distingué de l'École Polytechnique, leur ont permis d'arriver d'une manière claire et précise à des conséquences qu'on ne pouvait obtenir sans cela que par des tâtonnements longs et fatiguants.

» Par ces motifs nous proposons à l'Académie de donner son approbation au mémoire de MM. Bravais, dont nous proposerions même l'insertion parmi les mémoires des *Savans étrangers*, s'il n'était prêt à paraître dans un autre recueil, et de les engager à poursuivre leurs recherches sur les diverses questions relatives aux rapports de position des organes végétaux. »

AGRONOMIE. — *Rapport verbal sur un ouvrage de* M. DE MARIVAULT, *intitulé :* Précis de l'histoire générale de l'agriculture; *par* M. *le Bon* DE SYLVESTRE. (Extrait.)

« M. de Marivault a partagé son livre en deux grandes divisions : la première est relative aux temps les plus anciens dont l'histoire ait fait mention, et la seconde a pour objet ceux qui se sont écoulés depuis la naissance de J.-C. jusque vers la fin du 16e siècle. L'auteur a retracé avec sagacité et concision, l'état de l'agriculture dans les premières époques de la civilisation, dont elle a toujours signalé l'origine et consolidé les progrès : il recherche et décrit les procédés et les genres de culture pratiqués dans les temps les plus reculés. Il nous fait connaître la succession des productions agricoles, l'origine et le perfectionnement des instruments ruraux employés par les différents peuples, les procédés économiques qui furent successivement pratiqués pour la préparation de tous les objets de consommation, et qui ont précédé ceux qui sont employés de nos jours chez les nations civilisées.

» Dans sa seconde division, l'auteur décrit l'état de l'agriculture et ses progrès pendant le moyen âge, et fait remarquer qu'une grande partie des cultures et des procédés regardés généralement comme nouveaux, étaient connus et pratiqués très anciennement. M. de Marivault a ajouté à chacune de ces deux divisions, des tableaux chronologiques ainsi que des

notes et des digressions savantes qui attestent sa profonde érudition. L'ouvrage a aussi un mérite particulier qui est assez rare : c'est celui de contenir un fort grand nombre de faits importants dans un très petit volume.

» Le Précis de l'histoire générale de l'Agriculture, dont M. de Marivault fait hommage à l'Académie, nous paraît donc mériter d'être honorablement déposé dans la bibliothèque de l'Institut, et nous pensons que l'auteur doit être encouragé à continuer et à terminer l'intéressant ouvrage dont il a publié les deux premières parties. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Effets des défrichements.*

M. *Devèze de Chabriol* transmet plusieurs documents historiques tendant à établir que dans les environs de *Saint-Flour,* département du Cantal, il y a eu un abaissement de température résultant du déboisement du pays. Ainsi, par exemple, des terriers des XIIIe et XIVe siècles prouvent que la rampe de la colline de Saint-Flour était à cette époque cultivée en vigne; aujourd'hui cette culture ne réussirait pas. Le châtaignier a aussi disparu de plusieurs cantons où jadis il prospérait; enfin de nombreux villages, situés près des sommités des montagnes, ont dû être abandonnés. Les effets du déboisement sur les cours d'eau ne semblent pas moins évidents; beaucoup d'anciennes sources ont tari.

M. Devèze, dans la même lettre, rappelle que les deux commissaires désignés pour l'examen d'un mémoire qu'il avait précédemment adressé, MM. Girard et Navier, sont morts depuis l'époque de cette présentation. Une nouvelle Commission, composée de MM. Poncelet et Coriolis, est chargée de faire le rapport sur le mémoire en question.

ERPÉTOLOGIE. — *Sur le genre* Cœlopeltis, *notamment sur une espèce de ce genre qui se trouve en Europe, la couleuvre de Montpellier* (C. lacertina), *et sur quelques autres reptiles; par* M. WIEGMANN.

(Commissaires, MM. Duméril, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les fonctions du second ordre des racines des équations algébriques; par* M. COYTIER père.

(Commissaires, MM. Libri, Sturm.)

BOTANIQUE. — *Mémoire sur deux nouvelles espèces du genre* Oncidium *de la famille des orchidées, et sur quelques autres espèces peu connues du même genre; par* M. A. MUTEL.

(Commissaires, MM. de Mirbel, Richard.)

MÉDECINE. — *Mémoire sur la peste observée en Égypte, à Abou-Zabel, pendant l'épidémie de* 1835; *par* M. PERRON, médecin à l'hôpital d'Abou-Zabel.

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Breschet.)

M. *Chervin*, en transmettant ce mémoire de la part de l'auteur, adresse l'extrait d'une lettre écrite du Caire par M. Clot, qui, comme M. Perron, soutient la non-contagion de la peste.

La lettre de M. Chervin est renvoyée à la Commission chargée de rendre compte du mémoire de M. Perron.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un moteur hydraulique qui peut agir même étant complétement submergé; par* M. TISSOT.

(Commissaires, MM. Poncelet, Coriolis.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur des patins-nageoires; par* M. DELATOUR.

(Commissaires, MM. Poncelet, Séguier.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Tableaux des observations météorologiques faites à Flacq* (île Maurice), *pendant les mois de novembre et de décembre* 1836; *par* M. DESJARDINS.

(Commissaire, M. Arago.)

Hypothèses astronomiques sur le flux de la mer, la cause du froid, etc.; par M. SCHWEICH aîné.

(Commissaires, MM. Damoiseau, Savary.)

L'auteur, dans la lettre d'envoi, annonce qu'il avait précédemment présenté à l'Académie quelques idées à ce sujet, mais que n'ayant pas alors fait connaître son nom, ce qu'il ne savait pas être nécessaire, sa note n'avait pu être renvoyée à l'examen d'une Commission.

CORRESPONDANCE.

GÉOGRAPHIE. — M. le *Ministre de la Marine* annonce à l'Académie qu'un nouveau voyage de circumnavigation doit être entrepris dans quelques mois, et que le commandement de cette expédition est confié à M. le capitaine Dumont-Durville, qui aura sous ses ordres deux bâtiments de l'État, *l'Astrolabe* et *la Zélée*.

« L'exploration des mers voisines du pôle austral, dit M. le Ministre, celle du détroit de Magellan, la reconnaissance des îles de l'Océanie qui n'ont pu être explorées dans le premier voyage de *l'Astrolabe*, la visite des côtes de Bornéo et des établissements voisins, sont les principaux objets qui entrent dans le plan du voyage, dont l'itinéraire a d'ailleurs été publié dans le *Moniteur*. Je désire que l'Académie charge une Commission de rédiger les instructions qui devront guider M. Durville dans les observations et les recherches scientifiques à faire pendant sa campagne. Cet officier supérieur se rendra, du reste, au sein de l'Académie pour y donner, sur son futur voyage, les éclaircissements nécessaires, en exposer le plan en détail, et faire connaître les ressources dont il pourra disposer pour répondre aux vues de l'Académie. »

La rédaction des instructions demandées par M. le Ministre, est confiée à la Commission qui avait été précédemment chargée de rédiger les Instructions pour le voyage de *la Bonite*, Commission composée de MM. de Mirbel, Arago, Cordier, de Blainville, de Freycinet.

MÉDECINE. — M. le *Ministre des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce* rappelle à l'attention de l'Académie des dessins relatifs à la vaccine, qu'il avait adressés en novembre dernier, et sur lesquels il demandait un rapport. Ces dessins, exécutés sous la direction de M. James, représentent, placées en regard, les fausses pustules vaccinales et les pustules vraies. M. le Ministre désire connaître l'opinion de l'Académie sur leur exactitude et le degré d'utilité qu'ils peuvent présenter.

La Commission chargée de l'examen des dessins de M. James, sera priée de hâter son rapport.

SYSTÈME DU MONDE. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* rappelle qu'un de ses prédécesseurs avait adressé, en juillet dernier, à l'Académie un

mémoire sur l'Astronomie, par M. Mangin, et annonce que l'auteur se plaint de n'avoir reçu de l'Académie aucune réponse à ce sujet.

Il sera répondu à M. le Ministre que le mémoire de M. Mangin n'a point été renvoyé à l'examen d'une Commission, la première lecture ayant suffi pour faire reconnaître qu'il n'avait aucun titre à fixer l'attention de l'Académie.

BOTANIQUE. — *Ouvrage d'*Albert le Grand *sur les Végétaux. Extrait de deux lettres de* M. MEYER *à M. de Mirbel.*

« 24 *février* 1837. Je prépare une nouvelle édition d'Albert le Grand, *De vegetabilibus et plantis*. Je me flatte d'avoir démontré la grande importance de cet ouvrage, qui n'est négligé sans doute que par le double accident, qu'il se trouve dans une vaste collection d'œuvres pour la plupart théologiques, et qu'il y a un petit ouvrage, *De virtutibus herbarum*, dont l'auteur a usurpé le nom d'Albert le Grand, qu'il a ainsi exposé au mépris des savants. Mais une simple édition nouvelle et correcte du véritable ouvrage de celui-ci suffira pour restaurer sa gloire ancienne et bien méritée; car il n'y a pas dans tout le moyen âge de naturaliste plus exact dans ses observations, plus éclairé et plus libre dans ses jugements.

» Pour rétablir le texte, impitoyablement corrompu, j'ai eu le bonheur d'obtenir un excellent manuscrit de la bibliothèque de Bâle, qui touche à peu près à l'âge même de l'auteur, et qui offrirait tout ce qu'on peut désirer, s'il n'était malheureusement incomplet : il ne contient que les cinq premiers livres; le sixième et le septième manquent. La bibliothèque botanique de Haller indique l'existence, dans la Bibliothèque royale de Paris, d'un autre manuscrit du même ouvrage, coté sous le n° 6516, et M. de Humboldt m'assure que cette bibliothèque en possède même plusieurs autres; j'espère qu'il me sera permis de faire prendre copie de la partie dont j'ai besoin, surtout si vous voulez bien, Monsieur, appuyer ma pétition.

» 8 *avril*. La joie que m'a fait éprouver votre lettre du 22 mars et celle de M. Raoul Rochette, ne peut se bien comprendre qu'en connaissant l'excès de mon admiration pour notre vieux sorcier, qui dans le miroir de ses ouvrages a montré d'avance à ses contemporains ignorants les découvertes scientifiques des siècles futurs; par exemple, l'absence de couches ligneuses dans le bois des palmiers, l'alternation des organes de la fleur, l'influence de la configuration du terrain sur les climats, les con-

tradictions qui se trouvent entre les véritables ouvrages d'Aristote et celui sur les plantes qu'on lui avait mal à propos attribué, etc. Mais permettez-moi que je décline l'honneur d'avoir le premier reconnu ce grand homme. C'est plutôt M. Schneider, dans ses éditions de Théophraste et d'autres auteurs anciens, M. de Humboldt, dans son examen critique de la géographie du XV[e] siècle, et surtout M. Jourdain, dans son admirable essai sur les traductions d'Aristote, qui l'ont justifié en général, de sorte qu'il ne me reste qu'à rétablir sa réputation parmi les botanistes; c'est ce que je devrai à votre secours, Monsieur, et à celui de M. Raoul Rochette, auquel je vous prie d'exprimer mes remercîments les plus vifs. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Pompe hydraulique.*

M. *L.-P. Bougrand* demande que l'Académie veuille bien soumettre à l'examen d'une Commission une pompe qu'il annonce comme construite sur un nouveau système.

(Commissaires, MM. Poncelet, Coriolis.)

M. *Taurinus* demande à retirer un mémoire sur une Machine de réaction, qu'il avait adressé il y a quelques semaines à l'Académie.

M. *Dumont-Durville* annonce qu'aussitôt qu'il sera de retour d'un voyage en Angleterre, voyage qui ne doit pas durer plus de dix à douze jours, il se rendra auprès de la Commission chargée de rédiger les instructions pour le voyage de circumnavigation de *l'Astrolabe* et de *la Zélée*, en cas que cette Commission juge sa présence nécessaire.

M. *James* adresse copie des procès-verbaux constatant les faits qu'il avait annoncés par sa lettre du 17 avril : savoir, qu'il a trouvé le *vaccin naturel* sur une vache de la commune de la Villette, qu'il en a fait usage pour vacciner trois enfants, et qu'il en est résulté, pour ceux-ci, des pustules offrant tous les caractères d'une vaccine régulière.

M. James, dans la lettre qui accompagne ces documents, annonce que les pustules développées chez les trois enfants inoculés directement avec le vaccin naturel, ont servi pour vacciner d'autres enfants, mais que l'opération datant seulement de trois jours, on ne peut encore connaître les résultats de cette transmission de bras à bras.

A quatre heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'académicien libre devenue vacante par le décès de M. Desgenettes, présente, par l'organe de M. Séguier, la liste suivante :

1°. M. Bonnard,
2°. M. Orfila,
3°. M. Eyriès,
4°. M. le duc de Rivoli.

Les titres de ces différents candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance. MM. les membres en seront prévenus par billets à domicile.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1837, 1er semestre, n° 16.

Institut Royal de France.—Académie des sciences morales et politiques. — Discours de M. Bérenger *aux funérailles de* M. Comte.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. Gay-Lussac *et* Arago ; tome 63, novembre 1836, in-8°.

Leçons sur les Phénomènes physiques de la vie; par M. Magendie; 11e et 12e livraison, in-8°.

Description des Machines et Procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation, dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance a été prononcée, publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce; tome 30, in-4°.

Douzième supplément du Catalogue des Spécifications des brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation (année 1836); in-8°.

Considérations historiques sur les Sciences naturelles; par M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire; in-8°.

Annales des Sciences naturelles; tome 6, novembre 1836.

Mémoire sur quelques particularités des organes de la déglutition de la classe des Oiseaux ou des Reptiles, pour servir de suite à un premier mémoire sur la langue; par M. Duvernoy; in-4°.

Plusieurs notes sur quelques Ossements fossiles de l'Alsace et du Jura; par le même; in-4°.

De l'Impôt; par M. le baron de Morogues; in-8°.

Sur la grande, la moyenne et la petite Culture; par le même; in-8°.

Typographie économique; par M. de Lasteyrie; 1837, in-8°.

Mémoire sur la nécessité de reviser la législation actuelle concernant les enfants trouvés abandonnés et orphelins pauvres; par M. le comte de Bondy; Auxerre, 1835, in-8°. (Cet ouvrage est réservé pour le Concours de Statistique.)

Nouvelles observations de Guérisons de calculs urinaires au moyen des eaux thermales de Vichy; par M. Ch. Petit; in-8°. (M. Robiquet est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Mémoire sur les luxations du poignet et sur les fractures qui les simulent; par M. J.-F. Malgaigne; 2e édition, Paris, 1833, in-8°.

Mémoire sur la détermination des diverses espèces de luxation de la rotule, leurs signes et leur traitement; par le même; in-8°.

Sur la détermination du siége et du diagnostic différentiel des luxations scapulo-humérales; par M. J.-F. Malgaigne; in-4°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie Royale de Médecine.*)

(Ces trois ouvrages sont renvoyés au Concours de Médecine et Chirurgie.)

Traitement spécial des Affections scrofuleuses; par M. F.-A. Vergnies; 1837, in-8°. (Réservé pour le Concours de Médecine et Chirurgie.)

Exposé sommaire de la constitution des États-Unis d'Amérique; par M. Duponceau, traduit de l'anglais, par M. d'Homergue; Paris, in-8°.

Quelques Observations d'Helminthologie; par M. Ch. Leblond; in-8°. (Extrait des *Annales des sciences naturelles.*)

Flore française d'herborisation; 1 vol. in-12, avec planches in-8°.

Nuove Ricerche.... Nouvelles Recherches sur le Phénomène extraordinaire de la perforation, par des folades, des colonnes du temple de Sérapis à Puzzol; par M. Enest Capocci. (M. Arago rendra un compte verbal de cet ouvrage.)

Supplement.... Supplément à l'histoire de J. Flamsteed, *premier astronome royal; par* M. F. Baily; Londres, 1837, in-4°.

Philosophical.... Transactions philosophiques de la Société Royale de Londres, pour 1836; 3e partie, Londres, 1836, in-4°.

Address... Discours prononcé à la séance annuelle de la Société Royale, par S. A. le duc de Sussex, *Président de la Société;* Londres, 1836, in-4°.

Fellows... Liste des membres de la Société Royale de Londres, au 30 novembre 1836; in-4°.

Proceedings.... Procès-verbaux de la Société Royale de Londres; nos 26 et 27 (2 juin, 29 novembre 1836), in-8°.

Transactions... Transactions de la Société philosophique de Cambridge; vol. 6, partie 1re, Cambridge, 1836; in-4°.

A. Catalogue.... Catalogue de la Collection des Quadrupèdes et des Oiseaux de la Grande-Bretagne qui se trouvent dans le Muséum de la Société philosophique de Cambridge; Cambridge, 1836, in-12.

Astronomical.... Observations astronomiques faites à l'Observatoire Royal de Greenwich, dans l'année 1835, *sous la direction de* MM. POND *et* BIDDELL AIRY; 5e partie, *contenant la réduction des observations;* Londres, 1836, in-folio.

Astronomical.... Observations astronomiques faites à l'Observatoire de Cambridge, dans l'année 1835; *par* M. BIDDELL AIRY; vol. 8, Cambridge, 1836.

The Transactions.... Transactions de l'Académie Royale d'Irlande; tome 17, Dublin, in-4°.

Proceedings. ... Procès-verbaux des séances de l'Académie Royale d'Irlande; nos 1 *et* 2 (24 octobre 1836 — 23 janvier 1837), in-8°.

Observations.... Observations sur quelques-unes des couches comprises entre la craie et l'oolite d'Oxford, dans le sud-est de l'Angleterre; par M. W.-H. FITTON; Londres, 1836, in-4°. (Extrait des *Transactions de la Société géologique de Londres.*)

Geological notice.... Notice géologique sur le pays traversé par le capitaine BACK, *dans sa dernière expédition au nord de l'Amérique; par le même;* in-8°.

Athenæum.... Journal de littératures anglaise et étrangère, sciences et beaux-arts; années 1833, 1834, 1835 et neuf premiers mois de 1836, in-4°.

Description.. Description de l'Argule du Catostome, nouvelle espèce de crustacé parasite; par MM. J.-D. DANA *et* E.-C. HERRICK; in-8°.

State of New-Yorck ... Communication faite par le gouverneur de l'État de New-Yorck, à l'Assemblée législative, séance du 11 *février* 1837, *sur les travaux entrepris pour la carte géologique de l'État de New-Yorck;* in-8°.

Astronomische... Nouvelles astronomiques de M. SCHUMACKER; n° 326, in-4°.

Bericht uber... Analyse des mémoires lus à l'Académie des Sciences de Berlin, et destinés à l'impression, pendant le mois de février 1837; in-8°.

Herpetelogische... Notice herpétologique; par M. WIEGMAN; in-8°. (Extrait des *Archives d'histoire naturelle,* publiées par le même.)

Observaciones... Observations faites à l'Observatoire Royal de San Fernando, pendant l'année 1834, *publiées conformément aux ordres de S. M.; par Don* J. SANCHEZ CERQUERO, *directeur de cet observatoire;* San-Fernando, 1836, in-f°.

Catalogue des Lépidoptères ou Papillons de la Belgique; par M. DE SELYS-LONGCHAMPS; Liége, 1837, in-8°.

Annales de la Société Royale d'Horticulture de Paris; tome 20, 114e livraison, mars 1837, in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; par M. MIQUEL; tome 12, 7e livraison, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 16, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, nos 46—48, in-4°.

La Presse médicale; tome 1er, nos 31 et 32, in-4°.

Écho du Monde savant; nos 67 et 68.

La Phrénologie; tome 12, nos 1 et 2.

Publicateur des côtes du Nord; n° 15.

Erratum. (Séance du 5 avril 1837.)

Page 593, cinquième ligne, en remontant : de *Colombat*, lisez *Colombot*.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MERCREDI 3 MAI 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Remarques sur l'intégration des équations différentielles de la Dynamique; par* M. Poisson.

« En combinant le principe de d'Alembert avec celui des *vitesses virtuelles*, Lagrange est parvenu à une formule générale d'où il a déduit, sous la forme la plus simple, les équations différentielles du mouvement d'un système quelconque de points matériels. Certains coefficients qu'il introduit dans ces équations font connaître, en grandeur et en direction, les forces *intérieures* qui naissent de la liaison mutuelle des points du système, exprimée par des équations données entre leurs coordonnées. La considération de la surface sur laquelle chaque mobile doit demeurer en vertu de chacune de ces équations, détermine seulement la direction de la force correspondante à cette équation, et qui doit être normale à cette surface. Les intensités des forces intérieures ne seraient donc pas connues d'après cette seule considération; mais le principe de d'Alembert montre qu'elles sont dues aux *forces perdues* à chaque instant, et les mêmes d'ailleurs,

dans l'état de mouvement que dans l'état d'équilibre; en sorte qu'on doit les déterminer au moyen du principe des vitesses virtuelles, appliqué à ces dernières forces. La combinaison de ces deux principes, dont Lagrange a fait la base de la *Mécanique analytique*, était donc nécessaire pour la détermination complète des forces intérieures. Quant aux *forces extérieures*, appliquées aux mobiles, elles proviennent, dans la nature, d'attractions ou de répulsions qui émanent de points fixes ou mobiles, et sont alors données par hypothèse; ou bien elles résultent, comme dans les fluides et les corps élastiques, d'actions moléculaires qui ne s'étendent qu'à des distances insensibles; et c'est, dans ce dernier cas, un problème appartenant à la *Mécanique physique*, de déterminer leurs résultantes. Quelle que soit l'origine des forces extérieures, si on les suppose données, le problème de la Dynamique est aujourd'hui complétement résolu, en ce sens qu'il est réduit à une question de pure analyse, c'est-à-dire à l'intégration d'un système d'équations différentielles du second ordre. Mais presque toujours on est obligé de recourir à des méthodes d'approximation très compliquées, pour effectuer cette intégration; et il est singulier que dans les questions qui paraissent très simples, dans le cas, par exemple, du mouvement de trois points qui s'attirent mutuellement, on ne connaisse pas d'autres intégrales exactes de ces équations, que celles qui sont communes à tous les problèmes, et qui sont fournies par les principes généraux du mouvement du centre de gravité, des aires, des forces vives. Cependant la forme remarquable des équations différentielles de la Dynamique, semblerait devoir donner quelque facilité pour leur intégration. Un examen approfondi de ce point d'analyse est l'objet des réflexions suivantes (1). Elles m'ont été suggérées par la lecture d'un mémoire fort intéressant que M. Hamilton, astronome royal de Dublin, a inséré dans les *Transactions philosophiques* de Londres (2), et qui a pour titre : *On a general Method in Dynamics.*

» On trouvera à la fin de ces remarques, la démonstration des résultats que M. Jacobi a énoncés dans une lettre écrite l'an dernier à l'Académie (3), et qui se rapportent, comme on le verra, à la méthode d'intégration proposée par M. Hamilton. »

---

(1) Leur étendue ne permet pas de les donner dans le *Compte rendu*; elles seront publiées incessamment dans le Journal de M. Liouville.

(2) *Compte rendu* de la séance du 18 juillet 1836.

(3) Année 1834, seconde partie.

PALÉONTOLOGIE. — *Sur les ossements fossiles attribués au prétendu géant Teutobochus; par* M. DE BLAINVILLE.

« L'Académie se rappellera peut-être qu'à l'occasion d'ossements fossiles trouvés relégués dans un grenier à Bordeaux, par M. Jouannet, ossements que la tradition regardait comme ceux mêmes qui avaient été le sujet de l'imposture de Mazurier sur le fameux géant Teutobochus, et dont la découverte fit tant de bruit au commencement du XVIIe siècle, j'eus l'honneur de lui lire un mémoire qui depuis a été imprimé dans les nouveaux mémoires du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. Malgré la grande vraisemblance qu'il y avait à admettre que ce rapprochement n'était pas éloigné de la vérité, je ne pus cependant dissimuler qu'il ne pouvait y avoir certitude, le nombre des os et même leur nature n'étant pas tout-à-fait les mêmes dans le dépôt de Bordeaux et dans celui du Dauphiné, certaines pièces étant indiquées dans l'un qui n'existaient pas dans l'autre. Je ne voyais pas non plus sans quelques difficultés, comment ces ossements transportés à Bordeaux par Mazurier y étaient restés enfouis depuis si long-temps, et jusqu'en 1835; tandis que, dans une lettre adressée à l'abbé Desfontaines, en 1744, un anonyme, mais très probablement en position de bien savoir, assurait que ces os confiés à Mazurier pour être transportés à Paris, avaient été réintégrés chez M. le marquis de Langon, où ils se voyaient à cette époque. On pourrait cependant supposer qu'une partie seule avait été rendue et qu'une autre était restée engagée à Bordeaux pour payer l'écot du malheureux montreur d'os; mais tout cela n'était pas la vérité. Cependant, quoique j'aie très probablement trop insisté sur la probabilité que les ossements trouvés à Bordeaux étaient ceux de Langon, mon erreur aura été compensée par cet avantage que le mémoire dans lequel elle a été consignée aura déterminé de nouveaux renseignements sur les impostures de Mazurier.

» Je mets en effet sous les yeux de l'Académie une bonne partie des pièces du procès qui m'ont été fort gracieusement remises et confiées, il y a déjà quelque temps, par le fils et au nom de M. le comte de Saint-Féréol, héritier, en 1828, de madame la marquise de Ganteron, dernier rejeton de la famille de Langon.

» Ces pièces consistent dans les originaux des lettres et actes que j'ai cités dans mon mémoire, savoir :

» La lettre de Louis XIII;

» Le récépissé du sieur de Bagaris;

» Une lettre du même pour transmettre à M. de Langon les désirs du roi ;

» La lettre du connétable de Lesdiguières ;

» Une copie du procès-verbal forgé par Mazurier ;

» Les deux petites médailles d'argent trouvées, suivant ce chirurgien, dans le tombeau avec les ossements, et qui ne sont évidemment, comme l'avait très bien présumé Peiresc, que des médailles de Marseille, ce qui m'a été confirmé par M. Mionnet;

» Plus la dent de la grosseur et de la forme d'un ongle de bœuf, dont parle le récépissé du sieur de Bagaris, avec deux portions d'os assez gros, l'une d'humérus, et l'autre de l'os des îles, provenant d'un animal évidemment beaucoup plus grand que celui dont les ossements ont été envoyés de Bordeaux ; mais qui ont également appartenu à un mastodonte. Quant à la dent, elle nous a paru, au contraire, plutôt provenir d'un rhinocéros que d'un mastodonte; mais d'un rhinocéros presque aussi grand que le Dinothérium.

» Du reste, le fils de M. Saint-Ferréol m'a bien assuré qu'il n'existe actuellement au château de Langon aucune pierre, aucune brique provenant du tombeau mentionné dans le procès-verbal de Mazurier, mais seulement une assez grande quantité d'ossements brisés, et gros comme les deux poings au plus.

» Quant aux conclusions scientifiques de mon mémoire, elles restent les mêmes; seulement il faut remarquer qu'outre le squelette presque entier d'un mastodonte de très grande taille, trouvé en 1613, à Langon, dans un terrain d'alluvion, un autre avait été également recueilli en France, mais sans qu'on puisse dire, avec quelque probabilité, l'époque et le lieu de sa découverte.

» Il faut aussi regarder comme une nouvelle preuve de la supercherie de Mazurier, l'existence d'une dent de rhinocéros avec les ossements de mastodonte, qu'il donnait cependant comme ayant fait partie du même squelette de géant enfermé dans le même tombeau. »

ORGANOGRAPHIE. — *Observations sur la structure de l'organe rotatoire des rotifères; par* M. Dutrochet.

« L'organe rotatoire que possèdent les rotifères a été diversement considéré par les naturalistes. Leeuwenhoeck considère cet organe comme étant composé de deux véritables roues qui exécutent un mouvement de rotation ; Spallanzani regarde ces roues prétendues comme une suite de bras ou

de cils disposés circulairement, et qui par leurs vibrations rapides offrent à l'œil l'image trompeuse d'une rotation. Cette dernière opinion est aujourd'hui assez communément adoptée. Les rotifères sont généralement si petits que les meilleurs microscopes ne peuvent faire voir la véritable structure de leur organe rotatoire. Parmi eux il n'en est qu'un seul chez lequel cette structure se puisse apercevoir; c'est celui qui est désignée par Lamarck sous le nom de *tubicolaire quadrilobée;* c'est véritablement le géant des rotifères car il a près d'un millimètre de longueur. Schœffer a étudié, il y a environ soixante ans, ce rotifère qu'il nomme *polype à fleur.* J'ai publié en 1812 mes observations sur ce même rotifère dont l'organe rotatoire large de deux dixièmes de millimètre se voit facilement avec un assez faible grossissement. Cependant je ne pus alors distinguer d'une manière exacte, la structure de cet organe avec le microscope non achromatique dont je me servais. Grâce aux perfectionnements que le microscope a reçus depuis, j'ai pu voir dans tous ses détails la structure de cet organe dont le curieux mécanisme n'a point d'autre exemple chez les animaux.

» L'organe rotatoire de la tubicolaire quadrilobée est situé sur le bord évasé d'une sorte d'entonnoir membraneux que l'animal ploie à volonté en deux ou en quatre lobes. La bouche est située au fond de cet entonnoir dans lequel se précipitent les globules de matière verte flottants dans l'eau, et cela par l'effet du tourbillon que produit dans ce liquide le mouvement de l'organe rotatoire qui couronne l'entonnoir. Lorsqu'on observe cet organe rotatoire avec un grossissement médiocre, il paraît composé de petites boules placées d'une manière alterne sur le bord de l'entonnoir. Ces petites boules animées d'un mouvement qui n'est pas rapide et que l'œil suit avec facilité, parcourent les unes à la suite des autres toute la circonférence du bord de l'entonnoir, lequel est bilobé ou quadrilobé. Il est évident que c'est leur progression simultanée et sinueusement circulaire qui exprime le mouvement de tourbillon à l'eau environnante. Il n'existe là aucune apparence de *cils vibrants.*

» Un grossissement de 300 fois le diamètre, fait apercevoir la véritable structure de cet organe rotatoire, structure que je vais tâcher de faire comprendre sans le secours de figures. Tout le monde connaît ces *fraises* qui servaient de collerettes du temps d'Henri IV, et qui se reproduisent sous d'autres formes dans la toilette de nos dames : une bande de tissu plus longue que le tissu sur lequel elle est fixée par l'un de ses bords longitudinaux, est ployée en plis arrondis qui alternent dans leur direction. Or, telle est d'une manière exacte la structure de l'organe rotatoire de la tubicolaire

quadrilobée; c'est une véritable *fraise* à plis ou à festons arrondis et alternes. Or chacun de ces festons change continuellement la portion de la *fraise* qui sert à le former, empruntant, par exemple, sans cesse à son voisin de droite la portion de *fraise* qui le forme actuellement en se l'appropriant, tandis que ce feston voisin en fait autant relativement au feston qui l'avoisine à droite, et cela a lieu de même et en même temps par rapport à tous les autres festons. Il résulte de là qu'en attachant l'œil à l'un de ces festons, on le voit marcher de gauche à droite et parcourir ainsi le pourtour de l'entonnoir. Or, comme tous les festons en font autant, on croit voir tourner une roue dentée ou plutôt composée de petites boules alternes, car, par une illusion d'optique, les sommets des plis arrondis ou des festons alternes sont pris pour des petites boules alternes, et le mouvement *ondulatoire* de ces plis arrondis est pris pour une progression de la matière qui compose ces mêmes plis; mais dans le fait, c'est *la forme* seule qui se déplace ici et non la matière. Ce mouvement est exactement semblable à celui des flots que la chute d'une pierre produit dans l'eau. Chacun de ces flots s'avance en employant successivement pour sa formation les parties successives de la surface de l'eau; la même eau fait partie successivement de l'intervalle concave ou déprimé des flots et de leur partie convexe ou saillante. Or, comme ce mécanisme n'est point perceptible à l'œil, il y a ici une illusion d'optique qui porte, de prime abord, à croire que l'eau qui constitue le flot se déplace ici par un mouvement de progression, tandis que, dans le fait, c'est la forme du flot et non la matière, qui affecte un mouvement de progression. C'est très exactement la même chose qui a lieu dans les plis arrondis ou *onduleux* de la *fraise* qui constitue l'organe rotatoire des rotifères. Ces plis représentent des *ondes solides* qui ont un mouvement de progression circulaire, lequel, par une illusion d'optique, qui est complète, fait croire à l'existence d'un véritable mouvement de rotation. Ces *ondes solides*, par leur progression circulaire, poussent devant elles l'eau ambiante et lui impriment un mouvement de tourbillon, exactement comme le ferait une roue munie de palettes qui tournerait horizontalement dans une eau tranquille.

» Lorsque la tubicolaire quadrilobée commence à déployer son organe rotatoire, cet organe, qui n'offre point alors de mouvement de rotation, présente une multitude de *bras* ou de *cils* assez gras et qui sont dans une agitation très vive. La scène change l'instant d'après; les bras disparaissent et l'organe rotatoire se présente comme il a été dit plus haut. Il résulte de cette observation que l'existence des *bras* ou des *cils* ne peut ici être mise en

doute; que deviennent-ils donc lorsque la rotation est établie? J'ai vu que ces prétendus *bras* ou *cils* sont produits par un autre mode de plicature de la *fraise;* celle-ci avant de se ployer en *plis arrondis*, commence par se ployer en *plis aplatis* et ce sont ces *plis aplatis* qui s'agitent avec rapidité et qui simulent des *bras* ou des *cils*. Ainsi les naturalistes qui ont admis chez les rotifères des *cils vibrants* et ceux qui ont admis chez eux une sorte de rotation, ont eu également raison. L'agitation vibratile des prétendus *cils* ne produit point dans l'eau de mouvement de tourbillon; c'est par le moyen de cette agitation que nage le *rotifère ressuscitant*, ainsi que l'a dit Spallanzani; les *plis aplatis* de sa *fraise* lui servent alors de nageoires pour le porter en avant. Lorsqu'il veut produire dans l'eau le tourbillon qui précipite dans sa bouche les petits corps flottants dont il fait sa nourriture, il se fixe sur un corps solide par l'extrémité de sa queue, et, ployant sa fraise en plis arrondis, il imprime à ces plis un mouvement d'ondulation circulaire de la même manière que cela a lieu chez la tubicolaire quadrilobée. »

RAPPORTS.

M. *Poisson* lit, au nom d'une Commission, le programme du Prix de sciences mathématiques qui sera proposé dans la prochaine séance publique.

M. *Dumas*, au nom de la Commission du Prix relatif aux moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre, lit un rapport sur les différentes pièces adressées pour ce concours.

NOMINATIONS.

L'Académie procède par voie de scrutin à la nomination d'un Académicien libre pour la place devenue vacante par le décès de M. *Desgenettes*.

Avant qu'on recueille les suffrages, le Secrétaire annonce qu'il a reçu une lettre par laquelle M. Orfila se désiste de la candidature.

Le nombre des votants est 54. Au premier tour de scrutin,

M. de Bonnard obtient	44	suffrages,
M. Eyriès	7,	
M. Orfila	2.	

Il y a un billet blanc.

M. *de Bonnard* ayant réuni la majorité absolue de suffrages est déclaré élu; sa nomination sera soumise à l'approbation du Roi.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE. — *Mémoires d'optique météorologique; par* M. BABINET.

(Commissaires, MM. Arago et Dulong.)

(Les extraits qui suivent ont été rédigés par l'auteur des mémoires.)

I. SUR LE CERCLE PARHÉLIQUE.

« La constitution atmosphérique qui donne naissance aux halos de 22° et de 46°, produit aussi quelquefois un cercle blanc parallèle à l'horizon dont la largeur est la même que celle de l'astre illuminant, et dont la circonférence (circonstance remarquable) passe par le Soleil ou par la Lune, tandis que les halos, les couronnes, les arc-en-ciels ont pour centre l'astre qui les produit ou le point situé à l'opposite sur la sphère de chaque observateur. C'est sur la circonférence de ce cercle, et un peu en-dehors des halos, que se trouvent les brillants parhélies dus à la réfraction oblique minimum des prismes de glace dont l'axe est vertical; aussi ce cercle est-il bien désigné par les noms caractéristiques de cercle blanc, cercle horizontal, cercle parhélique, qui tous le distinguent des autres phénomènes qui l'accompagnent. On remarque, en compulsant les observations de halos que contiennent les recueils académiques, que la partie de ce cercle qui est intérieure au halo de 22° est beaucoup plus faible que la partie extérieure, c'est-à-dire celle qui est à une distance de l'astre plus grande que 22°. Enfin il se produit quelquefois une ligne verticale de lumière blanche qui passe aussi par l'astre, et qui jointe à la portion du cercle parhélique intérieure au premier halo, quand cette partie existe seule, donne une croix blanche à branches verticales et horizontales, encadrée dans le halo; cette croix peut même exister sans le halo, ce qui résulte et de l'observation et de la théorie. On peut voir, dans le voyage récent du capitaine Back, le dessin d'une jolie apparence lunaire comprenant la Lune avec une croix blanche terminée au halo, un halo de 22°, et quatre parasélènes aux quatre extrémités des branches de la croix.

» Pour rendre raison de ces apparences, on se rappellera que la théorie des halos démontre, au moment de l'apparition du phénomène, l'existence de prismes de glace, flottant dans toutes les directions dans l'atmosphère. Les dimensions des halos sont d'accord avec l'explication de

Mariotte, qui admet qu'ils sont produits par la réfraction minimum de prismes de glace d'un angle de 60°. Ils ont en effet, comme les couleurs produites par réfraction, le rouge en-dedans, tandis que les couronnes (dont le diamètre est d'ailleurs variable) ont le rouge extérieur, comme il convient aux phénomènes de couleurs auxquels la diffraction donne naissance. Enfin M. Arago a confirmé l'explication de Mariotte (qu'il avait tirée lui-même de l'oubli), en montrant, au moyen du polariscope que lui a fourni sa polarisation chromatique, que la lumière des halos est polarisée par réfraction, c'est-à-dire dans un plan perpendiculaire à la ligne qui joint l'astre et le point du halo que l'on considère.

» J'ajouterai que l'existence des parhélies latéraux, et leur écart en dehors du halo de 22°, qui est d'autant plus grand que l'astre est plus élevé sur l'horizon (ce qui provient d'une réfraction minimum plus oblique, et par suite plus grande dans des prismes dont l'axe est vertical), que l'existence, dis-je, de ces parhélies, établit l'existence de prismes de glace dont l'axe est *vertical*, et qui sont en plus grande abondance dans cette situation que dans toute autre.

» L'existence de ces prismes une fois admise, on voit facilement que, si le phénomène a quelque durée, et que les prismes formés à la partie supérieure d'un nuage d'épaisseur uniforme ne se fondent pas trop vite en retombant dans l'intérieur du nuage, ces prismes, en traversant l'air, se disposeront par la loi de moindre résistance, de manière que leur axe soit vertical ainsi que leurs faces latérales, tandis que les deux bases seront horizontales si la plus grande dimension de ces prismes est suivant leur axe; et que si cet axe est très court et le cristal très peu épais, très comprimé, formant une espèce de lame hexaèdre ou trièdre, il tombera en présentant le tranchant, et qu'il en résultera qu'alors les deux bases seront à leur tour verticales et l'axe horizontal.

» Les faces verticales des prismes qui sont dans la première position et les bases également verticales de ceux qui sont dans la seconde peuvent donc être considérées comme autant de miroirs verticaux qui renvoient au spectateur la lumière réfléchie de l'astre illuminant et qui en offrent une image située à la même hauteur que l'astre et à une distance angulaire double de l'angle que fait le rayon incident avec la face du miroir. Ainsi, une face verticale plane dont l'azimut par rapport à l'astre est de 45°, réfléchit la lumière qui la frappe à une distance de 90° de l'astre et comme il existe des faces verticales dans tous les azimuts possibles, il se forme une apparence lumineuse horizontale, de même largeur que l'astre illuminant,

et incolore, parce qu'elle doit sa naissance à la réflexion. Ce cercle blanc doit de plus être complétement polarisé à des distances convenables du Soleil ou de la Lune; observation qui n'a point encore été faite dans la nature, mais que je n'ai pas négligée sur la reproduction artificielle du phénomène, comme je le dirai plus bas.

» Le cercle parhélique doit passer par l'astre éclairant, puisque les faces spéculaires verticales des prismes qui le produisent, donnent, quand elles font un très petit angle avec le rayon incident, une image de l'astre très peu distante de l'astre lui-même; et si cet angle est nul, l'image coïncide avec l'astre, ce qui n'augmente point cependant alors la lumière directe, puisque, dans ce cas, la projection de la face du prisme dans le sens du rayon incident est nulle.

» Enfin le moindre éclat du cercle parhélique dans l'intérieur du halo de 22° s'explique très bien en remarquant que dans l'intérieur du halo (lequel résulte d'une déviation ou réfraction minimum) aucun prisme ne peut ajouter par réfraction à l'illumination du cercle parhélique, tandis qu'en dehors de ce halo, ou plus strictement encore, en dehors des parhélies, les prismes verticaux ajoutent de la lumière réfractée horizontalement à la lumière réfléchie horizontalement par les faces verticales.

» Pour compléter la théorie de tous les phénomènes sans couleur qui accompagnent les halos, il reste à dire que la traînée blanche verticale qui, dans les régions du nord, précède l'apparition du soleil et se montre aussi au-dessous de lui quand il est élevé sur l'horizon, résulte des faces des prismes dont l'axe est horizontal, position que doivent affecter en tombant au travers de l'air ceux dont l'axe est très court comparativement aux dimensions de la base. Celles de ces faces qui appartiennent aux prismes dont l'axe horizontal est en même temps perpendiculaire au plan vertical passant par l'astre et l'observateur, doivent réfléchir, et réfléchir seules dans ce même plan, une série d'images formant une ligne lumineuse verticale passant par le Soleil et s'étendant également en-dessus et en-dessous. La cause qui rend incomplet ce phénomène et les autres du même genre est la grande distance des nuages qui produisent par refroidissement les prismes de glace à leur partie supérieure (distance telle que souvent d'autres nuages chassés par le vent, passent entre l'observateur et les halos) et la grande étendue angulaire de ces apparences, car le cercle parhélique fait souvent le tour entier de l'horizon. Il en résulte qu'une très grande étendue de surface de nuage coopère à leur production, et qu'un manque d'uniformité dans cette constitution atmosphérique fait naître de suite des mo-

difications correspondantes dans les apparences qui en résultent. C'est ce qui se voit plus manifestement encore quand on étudie par quelles périodes se développent et s'éteignent les diverses phases de ces phénomènes compliqués.

» Voyons maintenant à reproduire artificiellement le cercle parhélique. L'observation des cristaux fibreux taillés perpendiculairement à l'axe, tels que le saphir, la topaze, la tourmaline, l'aigue-marine, le quartz œil-de-chat, c'est-à-dire pénétré d'asbeste en filaments, le quartz fibreux, le gypse fibreux, l'arragonite et le spath fibreux le grenat astérique taillé dans tous les sens perpendiculaires aux fibres qui donnent les rayons de l'astérie à quatre et à six branches, le disthène, le diopside, la witherite, ou baryte carbonatée; enfin un nombre indéfini de cristaux soit fibreux dans un seul sens (comme le gypse fibreux), soit traversés de fibres dans des directions multiples, directions que j'ai toujours reconnu correspondre à l'intersection de plans parallèles aux faces de cristallisation qui donnent ou qui ne donnent pas de clivage (ce qui en fait un caractère important en minéralogie, comme, par exemple, le saphir, le grenat, l'émeraude, le zircon); tous ces cristaux, dis-je, taillés perpendiculairement à leurs fibres, donnent naissance à un cercle passant par le soleil, par la lune ou par une flamme de bougie ou de lampe que l'on regarde au travers. Ce cercle a son plan perpendiculaire à la direction des fibres, et son diamètre varie à mesure qu'on augmente l'inclinaison entre la direction de l'axe ou des fibres du cristal, et les rayons incidents. Si l'on met ces fibres miroitantes verticales comme les axes des prismes qui donnent le cercle parhélique de la météorologie, on obtient artificiellement un vrai cercle parhélique, incolore, horizontal, *convenablement polarisé*, passant par le Soleil, par la Lune ou par la flamme de la bougie.

» Si au moyen d'un bel échantillon de cristal fibreux, par exemple, d'aigue-marine ou de tourmaline, on regarde l'image colorée du soleil transmise par un prisme de flint-glas placé devant le cristal, on obtient une des plus belles apparences de l'optique. Les diverses couleurs se déploient alors en cercles concentriques, analogues aux plus brillants effets d'arc-en-ciel, et l'on peut au moyen d'un léger déplacement de l'axe du cristal, mettre à volonté le rouge ou le violet au-dedans de la bande circulaire, et passer de la disposition des couleurs qui appartient au premier arc-en-ciel à celle qui est spéciale au second, c'est-à-dire le rouge en dedans.

» Si l'on intercepte une partie des rayons colorés du spectre, on peut en

suite mêler les autres par ce procédé très simple, et si, par exemple, on met devant une bougie un verre jaune, et devant une autre bougie un verre bleu, et qu'on dispose le cristal de manière à faire coïncider les deux cercles parhéliques, on aura un cercle parhélique de couleur verte, provenant du mélange du jaune et du bleu.

» Enfin, j'ajouterai que la possibilité de voir très nettement, au travers du cristal, des objets quelconques, en même temps que le cercle parhélique traverse le champ de la vision, m'a permis de prendre quelques mesures de distances et de halos, par la mesure du déplacement de l'axe du cristal, qui est toujours égal à la moitié du diamètre du cercle parhélique (1); mais sans vouloir ici pousser l'importance de cette observation au-delà de la reproduction artificielle complète d'un phénomène de la nature, je réserverai l'emploi de ce cercle parhélique comme un caractère très général de cristallisation dans la minéralogie, où il peut servir à reconnaître l'existence de fibres d'ailleurs imperceptibles, mais dont la direction, comme je l'ai déjà dit, est parallèle à des intersections de plans de cristallisation, et je ferai voir, par exemple, qu'indépendamment de ce caractère il donne encore l'explication complète de l'astérie du saphir et du grenat, phénomène dont M. Beudant, dans la dernière édition de son Traité de minéralogie, a dit, même après ce qu'en avait écrit Haüy : « *Ce phénomène est un fait dont on n'a pas d'explication.* » (Minéralogie, 1830, t. 1, p. 299.)

II. Sur les couronnes.

» Les couronnes sont des cercles colorés, concentriques au soleil et à la lune, d'un diamètre variable entre $1^\circ \frac{1}{2}$ et 4° pour la couronne intérieure. Ces couronnes sont quelquefois au nombre de trois ou quatre et, comme tous les phénomènes de diffraction, elles ont le rouge extérieur et le violet intérieur, disposition analogue à celle des couleurs dans le premier arc-en-ciel. Elles sont formées par de petites sphères ou globules d'eau liquéfiée d'un diamètre uniforme, ou du moins tel qu'il y en ait un plus grand nombre d'une grosseur donnée que de toute autre : le phénomène est d'autant plus net, qu'il y a un plus grand nombre de ces particules égales,

(1) Pour vérifier que le diamètre du cercle parhélique est double de l'angle formé entre l'axe ou les fibres du cristal et le point lumineux, placez trois bougies équidistantes. Au moment où le cercle parhélique de celle du milieu se réduit à un point, parce que l'axe est dirigé sur cette bougie, les deux cercles parhéliques des bougies extrêmes coïncident.

à l'exclusion de celles d'un autre diamètre. Newton paraît avoir attaché beaucoup de prix à découvrir la loi de ce phénomène, qu'il était impossible de trouver avant la connaissance des interférences. Young a été bien plus près de la vérité en disant que les diverses couronnes concentriques (excepté la 1re, ce qui est encore une erreur), avaient des diamètres croissant comme les nombres 1, 2, 3, 4, etc.; ce qui a été récemment confirmé par les observations de M. Delézenne, de Lille, au moyen de combinaisons bichromatiques de verres colorés. J'avais moi-même donné la loi que je vais reproduire ici, dans le cours d'optique que j'ai fait au Collége de France en remplacement de M. Ampère, en 1832; mais j'avais ensuite douté de cette loi, quoique donnée strictement par la théorie, à cause de la dilatation du diamètre du premier ordre de couleurs qui a lieu dans la lumière blanche. Enfin, depuis les observations de M. Delézenne, j'ai vérifié avec la lumière monochromatique de l'alcool salé, et avec des poussières et des globules d'un diamètre bien uniforme, la loi des diamètres successifs des couronnes, qui est bien celle des nombres 1, 2 et 3, et la loi complète elle-même peut se formuler ainsi :

» Le produit du diamètre de chaque goutte d'eau ou globule multiplié par le sinus du diamètre angulaire de la couronne est égal à l'intervalle fondamental des interférences donné par l'expérience. Lequel, pour la lumière de l'alcool salé, d'après mes mesures au moyen des réseaux, est : $\lambda = 0,^{\text{mill.}}000588$.

» Si l'on regarde le soleil, la lune ou la flamme d'une lampe ou d'une bougie au travers d'un verre couvert de poussière de lycopode, on aperçoit de superbes couronnes concentriques au nombre de trois ou quatre (observation qui du reste appartient à Young), et l'on reproduit artificiellement et d'une manière plus parfaite que dans la plupart des cas de la nature, le beau phénomène des couronnes qui, cette année, en janvier et en février, a attiré l'attention du public et produit quelques notices dans les journaux périodiques sous le nom très fautif de halos ou d'arc-en-ciels lunaires. Le lycoperdon bovista, la poussière de la mousse ordinaire, les globules du sang et ceux de la fécule, ainsi que les entre-croisements opaques de fils d'un diamètre uniforme peuvent être substitués au lycopode.

» Le principe d'optique, très paradoxal en apparence, qui donne la clef de ces phénomènes peut s'énoncer ainsi : Un point lumineux produisant son image ordinaire au fond de l'œil, si, hors de la ligne qui joint le point et l'œil, mais assez près de cette ligne, on place un petit obstacle opaque, l'effet de ce petit corps opaque sera exactement le même que celui d'une

ouverture toute pareille illuminée par la lumière incidente, en sorte qu'autant le globule semble devoir produire d'opacité autant en réalité il produit d'illumination. Ce paradoxe trouve son explication très facile dans la théorie des ondes. En effet, il résulte des interférences que la partie efficace d'une onde se réduit à un petit cercle tel, qu'entre le rayon direct venu du centre du cercle et celui qui vient de la circonférence de ce cercle, il y ait un quart d'onde de différence. Tout le reste de l'onde peut être considéré comme s'entre-détruisant mutuellement par l'effet des interférences; mais si par l'interposition d'un globule, vous supprimez une partie de cette onde nécessaire à la destruction des ondes élémentaires qui existent dans son voisinage, vous faites renaître celles-ci, que la partie supprimée ne détruit plus, et vous revenez au théorème ci-dessus, savoir, que le globule interposé produit autant d'illumination qu'il semble devoir en éteindre. Ensuite le carré de l'intégrale des petits mouvements dérivés vous dira à quelle position, à quelle distance angulaire, cette illumination sera efficace et quelle sera l'intensité de cette lumière à toutes les distances angulaires des particules considérées.

» Sans vouloir entrer dans toutes les applications de ce principe très fécond, je mentionnerai un phénomène remarquable observé par M. le professeur Necker, à Genève, et décrit dans l'un des premiers numéros de la dernière série du *Philosophical Magazine*. Si le soleil se lève derrière une colline couverte d'arbres et de broussailles, le spectateur situé dans l'ombre de la colline et près des rayons solaires qui vont bientôt l'atteindre, voit toutes les petites branches projetées sur le ciel, non pas opaques et noires, mais, au contraire, blanches, argentées et brillantes comme si toute la végétation était d'argent mat le mieux décapé possible, jusqu'à une hauteur de quelques pieds au-dessus de la colline. Je n'ai pas besoin de dire que, sans la présence des petites branches, les ondes directes de la lumière intense du soleil passeraient inefficaces pour l'observateur par dessus la colline, mais que ces petits obstacles opaques deviennent, d'après le théorème ci-dessus, autant de parties lumineuses qui renvoient à l'observateur l'image en clair et en brillant des obstacles noirs et opaques qui font naître autant de rayons dérivés effectifs qu'ils éteignent de rayons extincteurs.

» La théorie mathématique donne aussi l'explication des couleurs des globules voltigeant dans un rayon de soleil qui pénètre dans une chambre fermée, celle des couleurs des fils d'araignée et des fils minces de métal, etc.; et, pour conclusion, dans tous ces cas divers, pour une

couleur donnée dont la longueur d'onde ou, si l'on veut parler, comme l'a toujours très bien fait M. Arago, indépendamment de toute théorie, dont l'intervalle fondamental des interférences est λ; on aura le produit du diamètre du fil ou du globule, par deux fois le sinus de la distance angulaire qui existe entre la lumière directe et la ligne qui va de l'œil au fil ou au globule égal à la quantité λ.

» *P.-S.* Je ne mentionne pas les couleurs vues par réflexion, ou plutôt par transmission rétrograde par un observateur placé de manière que l'ombre de sa tête porte sur un nuage voisin, observations dont les premières se prennent ordinairement dans le voyage de Bouguer au Pérou, et dont les dernières sont dans le voyage de M. de Lamartine sur les sommités du Liban.

» J'en ai observé d'analogues dans les poudreries d'artillerie, sur une couche de poudre étendue au soleil, quand ma tête faisait ombre sur cette couche de poudre noire; j'en ai aussi vu sur des brouillards très bas, dans les Landes et sur des globules flottant au sein des eaux de quelques rivières de France de moyenne grandeur; mais tout le monde sait passer des phénomènes de transmission, ou transparence, aux phénomènes de réflexion, ou d'illumination rétrograde, et les mêmes formules d'interférence avec les mêmes différences de chemins parcourus, s'y appliquent également.

III. Précis d'un mémoire sur l'arc-en-ciel et sur les arcs secondaires.

» I. Le minimum ou maximum de déviation reconnu par Descartes, pour les rayons qui produisent l'arc-en-ciel ou les arc-en-ciels, et les couleurs qui en résultent d'après l'inégale réfrangibilité reconnue par Newton, ne laissent rien à désirer.

» II. L'intensité de l'arc-en-ciel est d'autant plus grande que les gouttes de pluie, supposées toujours sphériques, qui le produisent, sont plus grosses. De là l'impossibilité de voir le troisième et le quatrième arc-en-ciel de la pluie et des très minces filets d'eau cylindriques. Dans les circonstances les plus favorables, au mont d'Or et sur le Canigou, ayant en face le soleil couchant, et au-dessous, dans l'ombre, des bois de pins formant un fond de tableau complétement noir, j'ai inutilement cherché à voir le troisième arc-en-ciel qui doit être vers 41° du soleil.

» III. La formule de l'arc-en-ciel n'a été donnée dans aucun ouvrage. On calcule arithmétiquement les angles d'incidence et de réfraction pour les déviations maximum ou minimum, et l'on fait ensuite $4r-2i$, ou bien

$6r-2i$, ou enfin $8r-2i$, $10r-2i$ etc.; on peut cependant éliminer i et r, et obtenir la déviation ou le demi-diamètre δ de l'arc-en-ciel par les équations suivantes :

$$\sin^2\frac{\delta}{2}=\frac{(4-m^2)^3}{27\,m^4}$$

pour le premier arc-en-ciel; et pour le second par la formule

$$\sin\frac{\delta}{2}=\frac{m^4+18m^2-27}{8m^3},$$

à laquelle on peut substituer la suivante plus commode pour le calcul par logarithmes :

$$\cos^2\frac{\delta}{2}=\frac{(m^2-1)(9-m^2)^3}{64m^6}.$$

» La première de ces formules, en y faisant $m=\frac{4}{3}$, donne $\delta=42°\,2'$, angle connu pour le premier arc-en-ciel, et les deux autres pour $m=\frac{4}{3}$, donnent également l'angle connu du second arc-en-ciel $\delta=50°59'$.

» Ces équations donnent δ au moyen du rapport de réfraction m, et réciproquement, avec ces équations, on peut facilement tirer m de la valeur observée de δ par deux, ou tout au plus par trois approximations successives.

» IV. Prenez un cylindre de verre de 10 millimètres de diamètre et cherchez vers 20°, et non vers 40° comme pour l'eau, à l'opposé du soleil, ou de la lune ou d'une bougie, vous aurez un premier arc-en-ciel de très bonne qualité. Le second sera vers 90°. Enfin, avec un peu de dextérité et beaucoup de patience, comme le disait Fresnel, vous découvrirez quatorze arc-en-ciels, savoir, sept de chaque côté. Vous noterez le troisième arc-en-ciel qui est du côté du point lumineux et à peu de distance. Mesurez la distance angulaire de ce troisième arc-en-ciel, ce qui se fera commodément en mesurant d'abord la distance du cylindre au point lumineux et ensuite l'écart de cette partie de l'arc à droite et à gauche, et vous aurez une détermination de δ, dont vous tirerez avec exactitude le rapport de réfraction.

» V. Faites couler de l'eau, de l'alcool, de l'acide sulfurique, de l'éther, de l'eau salée, par un trou cylindrique fait dans un morceau de verre ou de métal, vous reproduirez les angles météorologiques connus pour l'eau, et de plus vous verrez le troisième et le quatrième arc-en-ciel au moins, si le diamètre du cylindre liquide n'est pas trop petit.

» Si le liquide est autre que l'eau, vous déterminerez par la distance δ du 3me arc-en-ciel son rapport de réfraction.

» J'ai essayé sans succès de constater la variation de réfraction de l'eau et du verre (crown-glas) par la chaleur, au moyen de la variation de position de l'arc-en-ciel produit par un filet d'eau froide, et ensuite par le même filet d'eau chaude, ou bien par la variation de position du 3me arc-en-ciel d'un cylindre de verre chauffé, qui se refroidissait. Au reste, on sait que M. Arago, par son principe des équivalents optiques et par les interférences, a résolu complétement le problème. Peut-être qu'en ajoutant une petite lunette sans grossissement à l'appareil on aurait un résultat plus satisfaisant.

» VI. J'ai fait des arc-en-ciels avec des cylindres de plusieurs substances douées de la double réfraction, telles que le quartz, le spath, le béryl et l'arragonite; et j'ai obtenu pour le 1er arc en-ciel un arc double, mais non pas pour le 2me arc et les suivants. Ceci s'explique très bien par la loi de la tangente, que Fresnel a trouvée par la théorie, pour la quantité de la lumière réfléchie polarisée extraordinairement par rapport au plan de réflexion. Il en résulte qu'après plusieurs réflexions, la lumière extraordinaire est incomparablement plus affaiblie que celle qui a le plan de réflexion pour plan de polarisation. Cette loi, confirmée photométriquement par les mesures de M. Arago, et plus indirectement par Fresnel lui-même, par la déviation du plan de polarisation d'un rayon polarisé réfléchi sur l'eau et sur le verre, trouve ici une nouvelle application. Remarquons que plusieurs auteurs ont récemment étendu cette loi, mais à tort, à tous les corps, transparents ou non, fortement ou faiblement réfringents. N'ayant pas de cylindre de soufre transparent ou de diamant, je n'ai pu vérifier que dans ce cas le premier arc-en-ciel manque, puisque

$$\sin i = \sqrt{\frac{4 - m^2}{3}}$$

devient imaginaire quand $m > 2$; résultat remarquable et qui mérite d'être vérifié. Du reste, la nature des rayons ordinaires et extraordinaires, dans ces arc-en-ciels, est d'accord avec les lois de la polarisation; et l'on sait encore que MM. Biot et Brewster ont reconnu que l'arc-en-ciel météorologique est et doit être polarisé comme par réflexion.

» VII. *Des arcs secondaires.* — Les arcs nommés *secondaires* par M. Arago, ou *surnuméraires* par M. Young, sont des récurrences de couleurs, intérieures à l'arc intérieur, extérieures à l'arc extérieur.

» Young les explique par l'interférence de deux rayons, lesquels, avant et après l'incidence qui donne le minimum de déviation, subissent la même déviation tous les deux, et coïncident avec de légères différences de marche.

» C'est pour expliquer ces arcs multiples, que Venturi admettait des gouttes d'eau elliptiques; mais l'explication de Young, adoptée et publiée depuis long-temps par M. Arago, ne laisse rien à désirer.

» VIII. On peut reproduire les arcs secondaires, avec un filet d'eau cylindrique d'un millimètre de diamètre. On voit, au premier arc-en-ciel, seize arcs surnuméraires intérieurs, et, au second, environ neuf arcs extérieurs. On en voit aussi au troisième arc. On peut enfin chercher ces arcs surnuméraires avec l'arc-en-ciel que donne un très mince fil cylindrique de verre tiré à la lampe à alcool, mais on les voit difficilement et dans une position très incommode.

» IX. La distance angulaire de ces arcs secondaires à l'arc principal, donne avec exactitude le diamètre du filet cylindrique liquide, quand on connaît le rapport de réfraction de ce liquide; ainsi, en baissant l'œil le long de la veine fluide, l'écart plus grand des arcs secondaires indique, dans celle-ci, un plus petit diamètre dans un point plus abaissé.

» X. Nous rencontrons encore ici un de ces phénomènes à la vérité compliqués, mais remarquables parce qu'ils font pour ainsi dire spectacle : c'est celui des fils de verre méplats qu'on tire à la lampe en les écrasant, par un procédé quelconque, quand ils sont encore fondus. M. Lebaillif qui avait eu la bonté d'en tirer vingt ou trente mille pour moi, et la constance de les essayer tous, en a trouvé ainsi plusieurs qui, mis près de l'œil, dans une chambre obscure éclairée par une seule ouverture linéaire d'un quart de mètre de large sur quelques millimètres de haut, donnent naissance aux plus brillants phénomènes d'interférences qu'on puisse imaginer. Ces couleurs, qui d'ailleurs ne sont pas symétriques de part et d'autre de l'ouverture éclairée par la lumière du jour, sont évidemment celles des arcs secondaires, mais pour les calculer et pour en prendre des mesures qui seraient variables pour chaque échantillon, il faudrait plus de peine et plus de curiosité que n'en comporte ou l'importance scientifique de l'objet ou la nature du phénomène déjà à peu près suffisamment pressentie par ce qui précède. »

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur la théorie de la machine à vapeur, telle qu'elle a été exposée dans un mémoire précédent sur le calcul des machines à vapeur à haute pression; par* M. DE PAMBOUR.

Note sur une erreur qui se trouve dans les formules du traité des machines locomotives de M. de Pambour; présentée à l'Académie des Sciences, par M. DE CHAMPEAUX LA BOULAYE, *lieutenant de vaisseau.*

Note sur la théorie des machines à vapeur, et en particulier sur celle des machines locomotives; par M. ARTHUR MORIN, *capitaine d'artillerie.*

Ces trois mémoires sont renvoyés à l'examen de la Commission qui déjà a été chargée de rendre compte de la première communication de M. *de Pambour.* Nous les analyserons en détail après que les commissaires auront fait leur rapport; aujourd'hui nous nous contenterons de dire que M. de Pambour présente de nouvelles expériences à l'appui de sa théorie. Il maintient toujours que dans un grand nombre de cas, la force élastique de la vapeur est notablement plus petite dans le cylindre que dans la chaudière.

M. *de Champeaux la Boulaye,* tout en admettant l'inégalité de force élastique dont il vient d'être fait mention, croit que M. de Pambour a commis une inexactitude en n'introduisant pas dans les formules qu'il a publiées, le rapport de la surface du tuyau par lequel la vapeur arrive au cylindre, à la surface de ce même cylindre.

M. *Morin,* enfin, cite des exemples dans lesquels, suivant lui, la théorie et l'expérience sont parfaitement d'accord, sans qu'il soit nécessaire d'admettre aucune différence entre les forces élastiques que la vapeur possède dans la chaudière et sous le piston.

ZOOLOGIE. — *Notice sur un renard à longues oreilles, apporté d'Alger, en* 1836, *et déposé à la ménagerie du Muséum, en avril* 1837; *par* M. BODICHON.

L'auteur, dans une lettre adressée à l'Académie le 5 septembre dernier, avait déjà donné quelques détails sur cet animal; sa nouvelle notice fait connaître les changements qui se sont opérés depuis cette époque dans l'individu qui fait le sujet de l'observation, changements dont quelques-

uns dépendent évidemment des progrès de l'âge, tandis que d'autres paraissent à M. Bodichon, dus à l'influence exercée par l'état de domesticité.

M. Frédéric Cuvier, à l'examen duquel avait été renvoyée la première lettre de M. Bodichon, prendra également connaissance de cette seconde communication.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la forme qu'il convient de donner aux versoirs de charrue, et sur un procédé géométrique pour en faire en bois; par* M. R. PERONNIER.

(Commissaires, MM. Silvestre, Poinsot, Coriolis.)

CHIRURGIE. — *Description d'un appareil nouveau pour les fractures du fémur; par* M. FOVILLE.

(Adressé pour le concours au prix de Chirurgie.)

MÉDECINE. — *Sur un nouveau mode d'administration du fer dans le traitement des affections chlorotiques; par* M. BLAUD, *médecin en chef de l'hôpital de Beaucaire.*

(Adressé pour le concours au prix de Médecine.)

MÉDECINE. — *Supplément à une notice sur un mode de traitement des plaies contuses et des brûlures; par* M. TIXEDOR.

(Commission précédemment nommée.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Notice sur un nouveau moteur; par* M. RANSON, *inspecteur des Bâtiments royaux à Munich* (en allemand).

(Commissaire, M. Poncelet.)

CORRESPONDANCE.

M. le *Ministre des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce* demande si la Commission chargée d'examiner les questions relatives aux rondelles fusibles, a terminé son travail. L'administration, ajoute M. le Ministre, attend la réponse de l'Académie aux questions qu'elle lui a soumises, pour achever la rédaction du nouveau réglement sur les appareils à vapeur, et présenter le projet de loi qui doit servir de sanction aux dispositions concernant la navigation à la vapeur.

Le même *Ministre* invite l'Académie à désigner parmi ses membres les trois commissaires qui, conformément aux termes du décret du 25 août 1804, doivent coopérer au jugement des pièces de concours des Élèves de l'École royale des Ponts-et-Chaussées.

L'Académie procède par voie de scrutin à l'élection de ces trois commissaires; MM. *Puissant*, *Poncelet* et *Dupin* réunissent la majorité des suffrages.

PHYSIQUE TERRESTRE. — *Note sur la dernière éruption boueuse du volcan de la Guadeloupe; communiquée par* M. BIOT.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, les produits d'une éruption boueuse sortie du volcan de la Guadeloupe le 12 février dernier et qui avait été précédée d'une éruption de cendres volcaniques le 3 décembre 1836. Ces produits m'ont été remis par M. Mercier, habitant de Paris, mais né lui-même à la Guadeloupe, qui vient de les recevoir de M. Daver, officier de santé de la marine dans cette île, et témoin oculaire des deux éruptions. L'envoi était accompagné d'un dessin que je mets aussi sous les yeux de l'Académie, et dont M. Mercier atteste l'exactitude. Voici les termes dans lesquels s'exprime M. Daver, dans une lettre en date du 24 février 1837.

« Le 12 du courant, une ouverture s'est faite dans la partie nord-ouest de » la montagne, et une énorme quantité d'eau boueuse en est sortie, qui a » pris son cours par la voie de Faujas, faisant déborder toutes les rivières » qui s'alimentent de ce côté. Dans certains endroits de cette voie, l'eau » s'est élevée à plus de vingt pieds, et a entraîné tous les rochers qui lui » faisaient obstacle. Je vous envoie, pour être présentés à nos savants des « échantillons du dépôt de ces eaux, ainsi que des cendres dues à l'érup- » tion du 3 décembre. Vous trouverez aussi, dans le paquet, des cendres » de l'éruption de 1797. Je les ai obtenues en enlevant la première couche » du sol, puis les graviers déposés par les pluies, et au-dessous desquels » j'ai trouvé les anciennes cendres qui ne peuvent être que celles de 1797, » puisque depuis il n'y a eu d'autre éruption que celle dont nous venons » d'être témoins. »

Nous donnerons ici textuellement la note que M. Mercier avait remise à M. Biot. On y trouvera l'explication de la planche ci-jointe.

Explication de la Figure. Éruption d'eau; par M. Mercier.

(ϒ) *Voie de Faujas;* (ϒϒ) *Piton Dolomieu;* (ϒϒϒ) *le grand Pic.*

« La montagne est vue par son côté occidental. Elle est circonscrite à droite par le morne l'Échelle, ancien cratère d'éruption à moitié écroulé; en avant par le morne Tarrade, couvert de mangliers et d'une végétation particulière à ces lieux élevés; et à gauche par le morne de la Commission, formation plus récente et qu'on pourrait appeler le *Monte nuovo* de cet autre Vésuve.

» Hauteur totale, d'après Anico, 5100 pieds. Le Boucher ne la porte qu'à 4,794; mais une mesure plus récente, faite en 1813, avec un très grand soin, par le docteur Amie, confirme le résultat trouvé par Anico.

» L'éruption est représentée à son début. Elle a commencé le 3 décembre à trois heures de l'après-midi. Les cendres se sont répandues en grande abondance sur les forêts qui s'étendent à l'ouest du groupe volcanique, sur les habitations et jusque sur la mer, où elles ont été portées à des distances considérables, sous l'influence des courants atmosphériques. Elle fut précédée des bruits qui d'ordinaire annoncent ces grands phénomènes. Ce n'était pas les détonations souterraines du volcan de Saint-Vincent, qui, en 1812, ébranlèrent une partie de l'Archipel: ce bruit ressemblait plutôt à celui d'une charrette pesamment chargée. Les tremblements de terre étaient devenus aussi plus fréquents, et cette remarque a déjà été faite. Mais une circonstance qui doit être notée et qui empêche de rapporter à la montagne le foyer des forces mises en jeu dans cet ébranlement, c'est que ces mouvements de translation conservaient la même direction dans toutes les parties de l'île, où ils se faisaient sentir. Il est de toute évidence qu'en faisant dépendre cet ébranlement de la montagne, comme foyer, on aurait eu au contraire autant de directions qu'on peut concevoir de rayons menés de ce centre aux divers points de la circonférence de l'île, ce qui, très certainement, n'a pas eu lieu.

» C'est par le flanc méridional de la montagne, et presqu'à sa base, comme on peut le voir dans le dessin, que les gaz se sont fait jour, bien que le cône ouvert à son sommet leur présentât une vaste issue. Aucune lave ne s'est montrée, pas plus qu'en 1797 et qu'en 1495. Seulement les torrents de cendres étaient mêlés de pierres et de graviers qui ont été projetés avec elles à de grandes distances. Des masses énormes ont été aussi détachées du flanc de la montagne, et ont suivi ses pentes jusque dans la forêt. Ces

circonstances ont reproduit assez exactement celles qui caractérisèrent l'éruption de 1797 (27 septembre). A cette époque, la montagne s'était ouverte par le côté opposé, à six cents pieds environ au-dessous du piton Dolomieu. Les rochers s'accumulèrent le long du précipice, qui, dans cette partie, sépare la base du cône du morne de la Commission, et formèrent cette longue traînée à laquelle on a donné le nom de *Voie de Faujas*, et qui, vue de loin, ressemble effectivement à une belle route.

» On trouve dans les traditions du pays, que peu de jours après cette éruption de 1797, les rivières qui prennent leurs sources de ce côté grossirent tout-à-coup. Comme aucune pluie ne venait coïncider avec cette crue subite, on pensa qu'elle pouvait provenir du volcan. Il n'était pas impossible sans doute que les cendres et les pierres en encombrant le fond des ravins y eussent élevé comme des digues, qui ensuite s'étaient rompues sous le poids des eaux accumulées. Mais l'opinion la plus générale, était qu'une éruption aqueuse avait suivi les phénomènes observés le 27 septembre, et l'on s'y arrêtait d'autant plus volontiers qu'elle avait pour elle une observation qui se rattache à l'éruption de 1495, et se trouve remonter à la découverte du Nouveau-Monde. A son second voyage, en effet, Christophe-Colomb, qui cette fois traversait l'archipel, reconnut le volcan à l'épaisse fumée qui s'élevait de la cime, et apercevant un torrent qui, de la distance où il était placé, semblait s'échapper de ses flancs, il crut assister à une éruption d'eau. Il est vrai que les cavités profondes qui entourent la base du volcan en rassemblant les eaux de l'atmosphère, qui ensuite descendent aux étages inférieurs, produisent de nombreuses cascades, qui dans la saison des pluies sont assez considérables pour être aperçues de fort loin. L'illustre navigateur ne s'était-il pas mépris? L'une de ces cataractes, le Sault-du-Carbet, qui se précipite à l'est, n'a pas moins de cinq cents pieds de hauteur verticale. L'erreur ici était d'autant plus possible que, dans cette partie, qui n'a pu être figurée dans le dessin, les montagnes du premier plan, vues à distance, entament par la projection optique la hauteur du cône, et semblent y rapporter l'origine de la chute. Le doute subsistait donc, du moins pour plusieurs; mais si le retour du même phénomène est de nature à le dissiper et à jeter du jour sur l'histoire du volcan, c'est ce qui est établi aujourd'hui avec la plus grande certitude. Nous laisserons parler un témoin oculaire qui s'exprime ainsi dans une lettre datée du 24 février dernier.... (*Voyez* la note de M. Biot.)

» Ces renseignements, ajoute M. Mercier, sont dus à M. Daver, officier de santé de la marine à la Guadeloupe.

» Dans une lettre antérieure, il rend compte d'un voyage qu'il a fait au volcan, le 5 décembre, pendant que l'éruption des cendres durait encore; mais ces détails, qui doivent faire d'ailleurs la matière d'une publication spéciale, ne pouvaient, à cause de leur étendue, trouver place dans cette notice. »

PHYSIQUE TERRESTRE. — *Sources thermales en Afrique.* — *Lettre de* M. HUTIN, chirurgien-major de l'hôpital militaire de Bone.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Robiquet.)

Bone, le 15 mars 1837.

« J'ai l'honneur de vous adresser une bouteille d'eau thermale recueillie à quinze lieues de Bone (Afrique) sur la route de Constantine. La source est à deux lieues environ en-deçà du camp de Ghelma; l'eau en sort à la température de 23° R. A quelques lieues plus haut une autre source incrustante fournit de l'eau à 80° R, et semble devoir communiquer avec la première. On pense généralement que ces sources sont les anciennes *Aquæ Tibilitanæ*. Celle d'où sort l'eau que je vous envoie est environnée des ruines, fort belles encore, d'un grand bassin ou piscine de construction romaine.

» Je viens vous prier d'avoir la bonté de faire analyser cette eau, car ici les réactifs nous manquent. Je voudrais savoir quel sera l'usage que nous pourrons faire de ces eaux dans les maladies de la peau, ou dans les affections rhumatismales.

» Daignez, M. le Président, m'honorer d'une réponse dans laquelle je vous prie de vouloir bien consigner le résultat de l'analyse. »

Le Secrétaire perpétuel écrira à M. Hutin pour lui demander de nouveaux détails sur la source dans laquelle le thermomètre de Réaumur a paru s'élever jusqu'à 80°. Si cette source ne se trouve pas dans une sorte de solfatare, on pourra probablement déduire de l'observation de sa température, en la supposant aussi forte que M. Hutin l'a trouvée, d'importantes conséquences sur l'ancien état thermométrique du globe.

PAPIERS DE SURETÉ. — MM. *Engelmann*, père et fils, écrivent que dans l'établissement lithographique qu'ils ont à Mulhouse, ils préparent, pour les lettres de change, un papier dont le fond est couvert de lignes parallèles très fines, tracées au moyen de la machine à guillocher, et que plus récemment, ils ont conçu l'idée de donner à ce papier une nouvelle garantie contre les tentatives de faux, en se servant pour l'impression de ces lignes, d'une encre

délébile qui s'altérerait sous l'influence des divers réactifs dont on pourrait faire usage dans le dessein d'enlever l'écriture. Avant de donner suite à ce procédé, MM. Engelmann voulurent consulter la Société industrielle de Mulhouse, à laquelle ils remirent, au mois de novembre dernier, des échantillons. Aujourd'hui, apprenant que l'Académie des Sciences a chargé une Commission de s'occuper du même objet, ils désirent que cette Commission examine leur papier et voie s'il remplit réellement bien le but auquel il est destiné, celui d'offrir une garantie contre l'altération de l'écriture, tant par le grattage que par les agents chimiques.

La lettre de MM. Engelmann, avec les échantillons de papier qui l'accompagnent, est renvoyée à l'examen de l'ancienne Commission des encres et papiers de sûreté.

SUCRE INDIGÈNE. — M. *Beurrey* adresse quelques réflexions sur les difficultés que rencontrent les propriétaires ou cultivateurs qui ont le désir de consacrer leurs terres ou leurs capitaux à l'établissement de nouvelles fabriques de sucre de betteraves. « Ce qui doit principalement les décourager, dit M. Beurrey, c'est, d'une part, l'embarras de choisir entre une foule de méthodes et d'appareils proposés presque en même temps et également vantés, d'autre part la difficulté de trouver des régisseurs et contre-maîtres instruits. Dans cet état de choses, poursuit l'auteur de la lettre, il me semble que la fabrication du sucre indigène, ne saurait recevoir une plus sage et plus sûre impulsion que d'une fabrique modèle dans laquelle on pourrait venir prendre connaissance des meilleurs procédés ainsi que des meilleurs appareils. Cette fabrique devrait être en même temps une école dans laquelle les jeunes gens qui aspireraient à devenir chefs de fabrique, et ceux qui se destineraient à devenir contre-maîtres, pourraient apprendre en peu de temps tout ce qui concerne la culture de la betterave, la fabrication du sucre, son raffinage, la distillation des mélasses, etc. » M. Beurrey souhaiterait que l'Académie se prononçât sur l'utilité d'un pareil établissement.

HAUTEUR DES VAGUES. — M. *Coulier*, dans une communication relative à un moyen qu'il proposait pour déterminer la hauteur des vagues, annonçait avoir vu, dans la mer du Nord, des vagues qui semblaient avoir 80 pieds d'élévation. Quelques remarques ayant été faites à ce sujet, tendant à faire croire qu'il y avait eu erreur dans l'appréciation de M. Coulier, il adresse aujourd'hui, à l'appui de son assertion, l'extrait d'un passage du

voyage de M. Dumont-Durville qui dit avoir vu les lames atteindre au moins 80 à 100 pieds de hauteur.

M. le *Préfet des Pyrénées-Orientales* annonce l'envoi de la notice supplémentaire de M. Tixedor, sur le traitement des brûlures, etc.

M. *J.-H. Maissiat* adresse un paquet cacheté.

M. *Beau* en adresse un également.

L'Académie accepte le dépôt de l'un et de l'autre.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; année 1837, 1er semestre, n° 17, in-4°.

Traité pratique des Convulsions dans l'enfance; par M. BRACHET; 2e édition, 1 vol. in-8°, Paris, 1837.

Correspondance des Élèves brevetés de l'Ecole des mineurs de Saint-Étienne; n° 13, septembre à décembre 1836, in-8°.

Recherches et Observations sur l'emploi thérapeutique du seigle ergoté; par M. LEVRAT-PERROTTON; Paris, 1837, in-8°.

Traité de Médecine pratique, déduit des faits recueillis dans les hôpitaux; 16e livraison, août 1836.

Bulletin de la Société anatomique de Paris; onzième année, Paris, 1836, in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne, sous la direction de M. LECOQ; tome 10, mars et avril 1837, in-8°.

Société d'Agriculture de la Drôme. — Organisation et Règlement; Valence, 1836, in-8°.

Bulletin des Travaux de la Société départementale d'Agriculture de la Drôme; n°s 1 — 5, Valence, in-8°.

La France littéraire; nouvelle série, 7e livraison, mars 1837, in-8°.

Flore Batave; 109e livraison, in-4°.

L'Innocuita.... Sur l'Innocuité et l'Efficacité de certaines lessives médicinales, etc.; par M. J. LOMÉNI; Milan, 1836, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 17.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, n°s 49 — 51.

Presse médicale; tome 1er, n°s 33 et 34.

Écho du Monde Savant; n°s 63 — 69.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — AVRIL 1837.

Jours du mois.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT du ciel à midi.	VENTS à midi.
	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Maxim.	Minim.		
1	755,24	+ 2,7		754,82	+ 5,6		753,93	+ 7,4		754,45	+ 4,5		+ 7,9	− 0,3	Serein	N. E.
2	755,22	+ 4,4		754,76	+ 7,5		754,04	+ 8,6		753,41	+ 6,1		+ 8,9	+ 0,2	Beau	N. E.
3	750,92	+ 8,3		749,83	+12,3		749,31	+11,0		749,67	+ 7,4		+12,3	+ 0,4	Couvert	S. O.
4	749,70	+ 6,4		749,26	+ 6,5		748,23	+ 6,9		746,75	+ 6,6		+ 7,2	+ 4,7	Pluie	S. S. E.
5	743,61	+ 5,6		743,33	+ 6,5		742,31	+ 5,8		744,72	+ 2,0		+ 6,9	+ 4,5	Pluie abondante	N. E.
6	748,45	+ 0,3		749,83	+ 0,8		750,77	+ 0,4		753,50	+ 1,2		+ 1,0	− 0,1	Neige	N. N. E.
7	756,43	+ 2,4		756,54	+ 3,8		756,67	+ 3,1		758,90	+ 1,0		+ 4,3	− 0,3	Nuageux	N. fort.
8	759,84	+ 1,4		759,31	+ 2,6		758,84	+ 2,6		759,63	− 0,5		+ 2,9	+ 0,3	Couvert	N. N. E. viol.
9	759,21	− 1,6		759,29	− 0,2		758,59	+ 0,6		759,07	− 1,0		+ 0,9	− 2,7	Couvert	N. N. E. viol.
10	757,70	− 1,3		756,47	+ 1,2		755,41	+ 1,8		754,48	− 0,2		+ 2,9	− 3,3	Eclaircies	N. O.
11	750,99	+ 2,4		749,67	+ 5,5		748,45	+ 3,8		747,81	+ 1,0		+ 5,8	− 1,6	Nuageux	S. S. O.
12	746,25	+ 3,0		746,05	+ 4,8		745,58	+ 5,3		746,37	+ 2,9		+ 6,0	− 1,3	Couvert	E.
13	748,84	+ 4,5		748,51	+ 6,8		748,65	+ 7,5		751,21	+ 2,0		+ 7,5	+ 0,7	Eclaircies	N. E
14	752,62	+ 3,6		752,87	+ 4,3		752,31	+ 4,7		752,01	+ 1,6		+ 4,7	+ 0,6	Couvert	E. N. E.
15	746,24	+ 6,8		745,10	+ 8,2		743,16	+ 7,4		741,64	+ 7,1		+ 8,2	− 0,4	Pluie	S. S. E.
16	741,12	+ 4,5		742,40	+ 4,4		742,74	+ 6,8		745,90	+ 2,0		+ 7,0	+ 3,1	Couvert	N. O.
17	748,04	+ 2,9		748,83	+ 4,2		749,16	+ 2,5		750,41	+ 2,8		+ 4,7	− 0,6	Couvert	N. O. fort.
18	751,83	+ 5,8		753,14	+ 5,8		753,93	+ 6,1		755,63	+ 5,5		+ 6,3	+ 2,0	Couvert	N.
19	755,81	+ 6,2		755,71	+ 7,2		755,13	+ 8,6		755,48	+ 6,9		+ 8,8	+ 4,4	Couvert	N.
20	755,22	+ 9,9		754,38	+12,5		753,47	+13,1		753,90	+ 8,6		+13,8	+ 5,6	Nuageux	O. S. O.
21	754,16	+ 6,4		754,63	+ 8,6		752,69	+10,6		751,67	+ 6,8		+12,1	+ 3,8	Couvert	O.
22	747,75	+ 7,6		745,59	+ 7,2		744,30	+ 9,4		749,73	+ 5,0		+ 9,4	+ 6,0	Pluie	S. violent.
23	752,09	+ 8,0		753,03	+11,8		753,01	+11,0		752,61	+ 7,0		+12,2	+ 2,5	Nuageux	O.
24	750,41	+ 7,0		750,49	+10,3		750,16	+13,3		752,10	+ 8,5		+13,7	+ 3,4	Beau	E. N. E.
25	755,27	+11,0		755,83	+15,1		756,00	+15,1		757,71	+10,8		+15,8	+ 6,5	Nuageux	O.
26	756,34	+10,6		755,69	+12,6		754,65	+14,1		754,81	+ 9,3		+14,1	+ 9,0	Couvert	S. S. O.
27	755,33	+11,9		754,28	+13,3		753,62	+ 7,8		753,67	+ 8,2		+14,4	+ 7,0	Nuageux	O. S. O
28	751,62	+10,5		750,10	+11,0		748,10	+ 9,5		746,75	+ 9,8		+11,0	+ 5,0	Couvert	S.
29	747,39	+12,0		746,89	+14,0		746,72	+13,0		746,17	+13,2		+14,1	+ 8,4	Couvert	S. O.
30	749,77	+14,0		750,06	+15,4		750,26	+17,3		752,90	+12,0		+17,3	+12,0	Couvert	S. O.
1	753,63	+ 2,9		753,34	+ 4,7		752,81	+ 4,8		753,46	+ 2,7		+ 5,5	+ 0,3	Moyenne du 1er au 10	Pluie, en centim.
2	749,70	+ 5,0		749,67	+ 6,4		749,26	+ 6,6		750,04	+ 4,0		+ 7,3	+ 1,2	Moyenne du 11 au 20	cour.. 7,800
3	752,01	+ 9,9		751,66	+11,9		750,85	+12,1		751,82	+ 9,1		+13,4	+ 6,4	Moyenne du 21 au 30	terr.. 6,252
	751,78	+ 5,9		751,56	+ 7,7		750,97	+ 7,8		751,77	+ 5,3		+ 8,7	+ 2,6	Moyennes du mois..	+ 5,7

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 MAI 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *État météorologique du mois d'avril* 1837, *comparé aux observations faites durant le même mois à des époques antérieures.*

En présentant les résultats de cette comparaison à l'Académie, M. *Arago* s'est principalement proposé de mettre fin à des bruits ridicules et qui, cependant, avaient été accueillis par une grande partie du public et même par certains journaux. Le mois d'avril 1837 était, disait-on, dans des conditions tellement éloignées du cours ordinaire des saisons; la température, la pluie, le plaçaient dans une position si exceptionnelle, qu'on ne pouvait se refuser à l'idée qu'une ère nouvelle, qu'une ère de détérioration rapide des climats s'ouvrait pour notre globe. En mettant en regard les résultats extraits des registres météorologiques de l'Observatoire, tout cet échafaudage de conjectures sans base réelle s'est évanoui. M. *Arago*, au surplus, n'a pas fait remonter sa recherche au-delà de l'année 1785. Passons aux chiffres :

La *température moyenne* du mois d'avril, en 1837, a été... + 5°,7 centigrades.

» Depuis un demi-siècle (depuis 1785), le mois d'avril, considéré dans son ensemble, *n'avait pas été aussi froid*.

» Voici les années dans lesquelles *la température moyenne* du mois d'avril a le moins différé de *la température moyenne* de 1837 :

1809	+ 6°,5 centigrades.
1799	+ 6,8
1808	+ 7,1
1817	+ 7,3
1812	+ 7,5
1806	+ 7,9
1785	+ 8,0
1787	+ 8,1
1790	+ 8,2
1836	+ 8,6

» En plaçant par ordre les mois d'avril des différentes années, non plus d'après les températures moyennes, mais d'après les températures *minima*, c'est-à-dire d'après les plus grands froids observés, le mois d'avril de 1837 n'occupe plus le premier rang.

En avril 1799, le thermomètre descendit jusqu'à	— 3°,9 centig.
En avril 1809, on observa	— 3,6
En avril 1807	— 3,5
En avril 1837, le thermomètre n'a baissé que jusqu'à	— 3,3
En avril 1816, on avait observé	— 3,2

» Le tableau suivant offre les *mois d'avril rangés d'après les maxima de température* :

1790	+ 16°,7 centigrades.
1837	+ 17,3
1809	+ 17,5
1787	+ 18,0
1817	+ 18,1
1812	+ 18,4
1808	+ 18,5
1833	+ 19,0
1824	+ 25,0
1807	+ 25,9
1811	+ 31,4

Comme on voit, le mois d'avril 1837 n'est ici qu'au second rang.

Nombre de jours de pluie dans le mois d'avril.

1833	29 jours.
1829	25
1830	22
1804	19
1818	18
1821	18
1805	17
1837	17
1811	16
1815	15

» Considéré sous le rapport du *nombre de jours de pluie*, le mois d'avril 1837 n'est qu'à la huitième place. A peine diffère-t-il du mois d'avril de cette fameuse année 1811 dont les agriculteurs, dont les vignerons, surtout, ont conservé un si agréable souvenir.

Quantités de pluie recueillies à l'Observatoire dans divers mois d'avril.

» Dans le siècle dernier, les observations exactes de la quantité de pluie furent interrompues à l'Observatoire de Paris; la nouvelle série ne remonte qu'à l'année 1806.

1829	69 millimètres.
1821	68
1818	66
1833	64
1837	63
1830	62
1828	61
1812	61
1811	60
1825	53

Puisque le mois d'avril 1837 n'offre rien qui le distingue d'une manière tranchée des mois d'avril des années antérieures, il serait hors de propos de s'occuper ici des explications qu'avaient rêvées ceux à qui une anomalie semblait incontestable. Nous dirons seulement, en thèse générale, qu'aucune observation jusqu'ici n'autorise à croire que l'apparition de taches noires sur le Soleil soit accompagnée d'une diminution sensible dans la quantité de lumière que cet astre envoie à la Terre : des taches obscures ne se forment jamais sans qu'il ne naisse à côté des taches lumineuses, des *facules*, et tout porte à croire que, photométriquement parlant, les deux phénomènes se compensent.

ZOOLOGIE. — *De la possibilité d'éclairer l'histoire naturelle de l'homme par l'étude des animaux domestiques;* *par* M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« De toutes les branches de la zoologie, la plus intéressante pour l'homme est sans doute l'histoire naturelle de l'homme lui-même. De là le zèle toujours croissant que les voyageurs, les naturalistes, les médecins de toutes les époques et de tous les pays, ont mis à l'enrichir d'une multitude de faits et d'observations, auxquels des observations et des faits nouveaux viennent encore s'ajouter de jour en jour. Si le degré de perfectionnement d'une science devait se mesurer par le nombre des faits qu'elle possède, nul doute que l'anthropologie ne fût l'une des branches les plus avancées de nos connaissances. Mais si l'on attache moins d'importance au nombre matériel des observations qu'à leur valeur scientifique, s'il est plus rationnel de peser les faits que de les compter, il faut porter un jugement tout contraire, et avouer même que presque toutes les branches de la zoologie ont devancé par leurs progrès l'histoire naturelle de l'homme.

» C'est là peut-être une circonstance singulière et paradoxale, une anomalie grave dans la marche de la science, mais une vérité incontestable, et dont les preuves ne sont que trop nombreuses. Des observations pour la plupart incomplètes, qu'aucun lien méthodique ne coordonne entre elles, et dont les conséquences sont souvent nulles ou douteuses; en d'autres termes, des matériaux préparés pour l'avenir, bien plutôt que les éléments présentement utiles d'une science déjà avancée dans la voie du perfectionnement; tels sont les imparfaits résultats auxquels une sévère, mais juste critique réduit presque tous les travaux anthropologiques publiés jusqu'à ce jour. Aussi les zoologistes qui ont su établir parmi les innombrables êtres, sujets de leurs études, des divisions de tout rang, pour la plupart nettement caractérisées et heureusement enchaînées les unes aux autres, qui ont presque réussi à classer l'ensemble du règne animal dans un ordre à la fois naturel et logique, ne sont-ils pas encore parvenus à déterminer avec quelque précision les divers types que présente le genre humain, pas même, sauf de rares exceptions, à les décrire d'une manière satisfaisante.

» A quelles causes faut-il attribuer cet état si imparfait, cette enfance si prolongée de l'anthropologie? Loin de l'imputer au défaut de zèle ou à l'inhabilité des auteurs qui ont cultivé cette branche de la science zoologique, nous devons reconnaître qu'ils ont fait, pour la plupart, tout ce qu'il était en leur pouvoir de faire. L'immense difficulté du sujet a

seule privé leurs travaux de cette précision et de cette exactitude rigoureuse, sans lesquelles il n'est point de résultats vraiment scientifiques.

» L'histoire naturelle de l'homme, comme toutes les autres branches des sciences physiques, comprend des résultats de deux genres : savoir, des faits particuliers, que donne immédiatement l'observation, et des faits généraux, déduits des faits d'observation par le raisonnement. En un mot, elle est positive et spéculative, et doit en effet offrir ce double caractère : les faits du premier genre, sans les seconds, seraient des prémisses sans conséquences; les seconds sans les premiers, des conséquences sans prémisses.

» L'étude des caractères des races humaines, est l'une des parties principales de l'histoire naturelle positive de l'homme. Grâce aux travaux d'un grand nombre d'observateurs, parmi lesquels se placent en première ligne les commandants et les naturalistes de nos récentes et si mémorables expéditions autour du monde, la population d'une très grande partie de la surface du globe se trouve dès à présent connue d'une manière plus ou moins exacte. Mais alors même que cet immense travail serait complété pour toutes les races, alors même que leurs innombrables variations de formes, de couleur, de taille, auraient été étudiées, figurées, décrites par des observateurs instruits, que d'obstacles s'opposeraient encore à ce que les mille et mille faits, fruits de ces longs et pénibles travaux, pussent être coordonnés d'une manière satisfaisante, et surtout à ce qu'une détermination rigoureuse et une classification exacte des divers types humains, vinssent enfin fournir une base solide aux théories anthropologiques! Les immenses progrès qu'ont faits depuis quarante années les sciences zoologiques, datent de l'époque où de grands musées scientifiques, fondés sur plusieurs points du monde savant, ont permis aux zoologistes de substituer à l'analyse de descriptions, encore insuffisantes alors même qu'elles sont le plus précises, l'examen direct et comparatif des objets de leurs études. Le temps est loin où d'aussi puissantes ressources seront mises à la disposition des anthropologistes. Il sera difficile de triompher des obstacles matériels qui tendent à empêcher ces progrès, plus difficile encore de vaincre ceux que lui opposent presque partout les superstitions et les préjugés nationaux.

» A moins de circonstances favorables qui ne s'offrent à lui que bien rarement, l'anthropologiste, lorsqu'il veut se rendre compte des rapports et des différences de deux ou plusieurs types, est donc presque toujours réduit à la seule comparaison de descriptions et de figures, quelquefois infidèles, presque toujours manquant de précision. Si les caractères nets et

tranchés de deux espèces animales disparaissent souvent et pour ainsi dire s'effacent dans leurs descriptions, au point qu'une analyse habile, éclairée par la comparaison directe des objets analogues, puisse seule les y apercevoir, comment l'anthropologiste, privé de tout moyen direct de comparaison, pourra-t-il saisir dans les descriptions de deux types voisins, les différences si légères qui seules les distinguent entre eux ? Ces différences ne sont en effet que des nuances fugitives, presque inappréciables, et nous dirions même au-dessus de toute expression, si quelques auteurs récents, et principalement M. Edwards, en nous montrant par leur exemple que tout ce qui peut être constaté par l'observation, peut aussi être exprimé nettement par des paroles, ne nous eussent révélé ce qu'on peut appeler l'art des descriptions anthropologiques.

» Si la partie positive de l'histoire naturelle de l'homme est arrêtée dans sa marche par d'aussi puissants obstacles, il est évident que de graves difficultés s'opposeront de même aux progrès de sa partie spéculative : car l'une est la base unique et nécessaire de l'autre ; et de faits imparfaitement connus ne peuvent naître que des conséquences imparfaites, c'est-à-dire ou incomplètes, ou douteuses.

» Aussi, dans cette partie de la science, trouve-t-on, pour une vérité bien établie, dix assertions purement hypothétiques et souvent directement contradictoires. Même après les remarquables travaux de M. Bory de Saint-Vincent et de plusieurs autres anthropologistes, ces questions elles-mêmes, si souvent discutées, s'il existe dans le genre humain un ou plusieurs types spécifiques, et quelles sont ses races principales ; ces questions auxquelles toutes les autres se lient, et pour ainsi dire, se subordonnent d'une manière intime et nécessaire, ne sont point encore résolues, au moins avec quelque certitude. Ouvrez en effet les livres anthropologiques, et si vous faites abstraction de ceux où l'on n'a fait que copier Blumenbach ou Cuvier, si vous ne faites entrer en ligne de compte que les ouvrages originaux ; vous trouvez exactement autant de solutions qu'il y a d'auteurs. Or quand tant d'opinions se partagent les esprits, est-il besoin de dire que la vérité ne règne point dans la science, elle dont l'unité, la simplicité, l'évidence, dès que sa démonstration est complète et vraiment satisfaisante, forment presque toujours le triple caractère.

» Un nouvel examen de presque toutes les questions relatives à l'histoire naturelle de l'homme, une révision de l'anthropologie presque tout entière, sont donc impérieusement réclamés par l'état présent de la science : ses progrès futurs sont à ce prix. Cette œuvre immense dont le succès complet,

à peu près impossible aujourd'hui, est surtout infiniment au-dessus de mes forces, n'est nullement celle que je me propose d'entreprendre dans ce travail, beaucoup plus spécial dans son but, et surtout beaucoup moins vaste dans son plan. Reprendre et soumettre à un nouvel examen plusieurs questions déjà traitées par les anthropologistes, mais dont ils ne me paraissent pas avoir autant avancé la solution qu'ils le pouvaient en mettant à profit toutes les ressources présentes de la science; introduire dans la discussion plusieurs données jusqu'à présent négligées; enfin, appuyé sur ces bases nouvelles, substituer sur divers points des résultats démontrés à des opinions seulement hypothétiques, quelquefois aussi des conséquences probables à de simples conjectures : telle est la tâche que je vais essayer de remplir dans le travail dont ce mémoire forme la première partie.

» Les éléments de détermination, ordinairement employés pour la solution des problèmes relatifs à l'histoire naturelle de l'homme, sont : en première ligne, la comparaison directe des caractères des races; en seconde ligne, la comparaison de leurs langues, de leurs coutumes, de leurs traditions, de leurs monuments de tout genre, et des circonstances de leur *habitat*. Sans doute, ce sont là autant de sources excellentes d'inductions; il n'est aucune d'elles qui n'ait déjà concouru à enrichir la science de résultats nombreux et intéressants, et qui ne lui en promette encore une ample moisson.

» Mais ces éléments de détermination, quelle que soit leur valeur, suffisent-ils toujours à la solution des questions si difficiles et si complexes de l'anthropologie? N'arrive-t-il pas trop fréquemment qu'appuyés sur leur seul emploi, les efforts même les mieux dirigés ne puissent qu'entrevoir et indiquer, mais non démontrer, d'importants résultats; ou même qu'ils échouent complétement devant des difficultés encore insurmontables? Et s'il en est ainsi, ne devons-nous pas chercher dans la considération de faits jusqu'à présent négligés, et dans leur application aux problèmes encore irrésolus, les moyens d'introduire dans leur discussion de nouveaux éléments, et par suite, de nous ouvrir de nouvelles voies vers leur solution?

» Ces nouveaux éléments, ces nouvelles voies de solution, je les ai cherchés dans l'application à l'histoire de l'homme, de divers faits, quelques-uns peu connus, la plupart vulgaires et presque triviaux, de l'histoire des animaux domestiques. Ce n'est donc plus par des faits anthropologiques que je vais chercher à éclairer l'anthropologie, mais par des considérations empruntées à une branche collatérale de la science; substituant ainsi aux méthodes ordinaires, ou plutôt, appelant à leur aide et comme

auxiliaire, une méthode beaucoup moins directe, il faut l'avouer, et dont l'emploi, par cela même, peut sembler plus difficile. Qu'importe, au reste, que cette méthode indirecte paraisse nous éloigner du but, si elle nous y ramène heureusement, et si nous pouvons quelquefois parvenir par des voies détournées, à des résultats où ne saurait conduire une route plus directe?

» Il s'en faut d'ailleurs de beaucoup que les variations des animaux domestiques et les variations des races humaines, aient seulement entre elles des rapports aussi éloignés et indirects que pourrait le faire penser un premier et superficiel examen. Loin qu'il en soit ainsi, on va voir que ces rapports résultent, je ne dirai pas seulement de liens intimes, mais même de doubles liens, savoir, des liens d'analogie et des liens de causalité : d'analogie, parce que les variations des races humaines et celles des races domestiques se font suivant les mêmes lois, et présentent de semblables caractères : de causalité, parce que les modifications diverses des races domestiques résultent de l'influence de l'homme, exercée diversement suivant les temps, les lieux et les circonstances. Ainsi, on peut déjà le prévoir, la considération des races domestiques, introduite dans la discussion des problèmes anthropologiques, les éclairera par des données de deux genres, et de cet unique, mais double élément, vont découler deux sources fécondes en inductions.

» Examinons d'abord les rapports d'analogie qui existent entre les variations des races animales domestiques et celles des races humaines : essayons de les apprécier dans leur nature, et, autant qu'il est possible, d'en déterminer, et pour ainsi dire d'en mesurer la valeur.

» Lorsque l'on compare entre eux plusieurs individus d'une espèce sauvage pris dans des régions très différentes par la température, la disposition topographique et, d'une manière générale, par tout ce qu'on peut comprendre sous le nom de circonstances locales; lorsqu'on soumet ces divers individus à un examen suffisamment attentif, on arrive toujours à reconnaître qu'ils présentent entre eux des différences plus ou moins marquées. Sauf le cas, tout-à-fait étranger à notre sujet, d'une modification accidentelle ou tératologique (1), les traits différentiels de chacun des individus

(1) Considérée dans son ensemble, et non, comme je le fais ici, sous un point de vue particulier, la question de l'origine des races se lie, au contraire, très intimement avec diverses questions importantes de tératologie, comme je l'ai montré dans plusieurs passages des tomes I et III de mon *Histoire générale des anomalies de l'organisation.*

pris pour types de la comparaison, sont d'ailleurs loin de lui appartenir en propre; ils se retrouvent chez tous les individus vivant dans le même pays et dans les mêmes circonstances locales, et se transmettent par voie de génération : ils caractérisent donc des variétés héréditaires, en d'autres termes, et précisément dans le même sens où l'on emploie ce mot chez l'homme et les animaux domestiques, des *races*.

» Les caractères différentiels des races, principalement relatifs, dans la plupart des cas, à la coloration et à la taille, sont, dans quelques espèces, très prononcés et manifestes dès le premier coup d'œil; dans d'autres, ils sont plus difficilement appréciables, quelquefois même presque nuls. Ces diversités rendent un peu plus difficile à constater le fait général que je viens d'indiquer, mais elles ne l'infirment nullement, et leur explication peut même se déduire de considérations assez simples. D'une part, en effet, il suffit de réfléchir aux variations si graves et si multipliées que présentent les espèces animales dans leur genre de vie et dans leur habitat, pour concevoir que toutes ne doivent pas ressentir au même degré l'influence du climat, de la disposition topographique et des autres circonstances locales des pays qu'elles habitent. D'un autre côté, l'observation nous révèle une seconde cause, un peu plus difficile à prévoir par le raisonnement, dans les différences même d'organisation : il est de fait que certains types résistent mieux, que d'autres cèdent plus facilement à l'influence des circonstances locales, alors même que celles-ci sont ou du moins nous paraissent exactement les mêmes pour les uns et pour les autres.

» A cette notion, que les espèces sauvages sont variables sous l'influence de circonstances locales différentes, qu'il existe des variétés héréditaires ou races parmi elles comme parmi les animaux domestiques, il faut donc ajouter cet autre résultat, qu'elles sont variables à des degrés inégaux : l'un et l'autre sont également incontestables. Mais cette inégalité ne doit pas empêcher et n'empêche pas qu'il n'existe dans les limites de variation propres à chaque espèce, un rapport bien déterminé entre l'intensité des modifications et celle des différences sous l'influence desquelles elles se produisent. Ici, comme partout, l'effet est en raison de la cause, et l'observation aussi bien que la théorie, nous autorise à considérer dans les espèces sauvages, les différences des races comme proportionnelles, toutes choses égales d'ailleurs, à la différence des circonstances au milieu desquelles vivent ces races.

» L'application de ces notions sur les variétés héréditaires ou races chez les animaux sauvages aux variétés héréditaires ou races chez les animaux

domestiques et l'homme, est directe et facile. Les modifications si diverses, si complexes, en apparence si inintelligibles, que présentent ceux-ci, sont les mêmes modifications que nous présentent les animaux sauvages, mais reproduites sur une plus grande échelle : les causes des premières sont les causes des secondes, mais multipliées en nombre et en intensité.

» A moins qu'une espèce sauvage ne vive à la fois dans des lieux très différents par leur élévation, et par suite, par leur température et leur pression atmosphérique, ce qui n'a lieu que très rarement; à moins qu'elle ne se trouve répandue à la fois dans des lieux très secs et très humides, ce qui est peut-être plus rare encore; il faut, de toute nécessité, pour trouver dans une espèce des diversités très marquées, prendre pour termes de comparaison des individus appartenant à des régions très éloignées. Mais cette possibilité est elle-même renfermée dans un cercle déterminé, et le plus souvent très étroit. La distribution géographique de chaque être est rigoureusement fixée par ses besoins et ses convenances : là où des circonstances locales très différentes eussent pu amener d'importantes modifications dans l'organisation d'une espèce, et précisément parce qu'il en est ainsi, cette espèce ne se trouve plus; car, libre de se mouvoir à son gré, elle s'étend où les circonstances lui sont favorables, c'est-à-dire, où, concordant avec les données de son organisation, elles tendent à conserver le type et non à le modifier par une puissante et par cela même fâcheuse réaction.

» Les conditions de variations sont bien différentes pour les animaux domestiques. En premier lieu, des modifications très marquées s'observent sans une différence proportionnelle dans la région habitée; car la toute-puissance de l'homme, agissant diversement sur les espèces qu'il s'est soumises, crée pour eux dans la même région les circonstances locales les plus différentes. En second lieu, le nombre et l'intensité des modifications deviennent pour ainsi dire illimités; car il n'y a plus pour une espèce domestique, ni nourriture, ni habitudes, ni climats déterminés. Autant de fois la volonté humaine s'exerce sur elle d'une manière différente, autant il existe pour elle de causes de variations.

» Il en est exactement ainsi, et par les mêmes raisons, des variétés si nombreuses qui se transmettent héréditairement chez l'homme. Habitant sous tous les climats et presque à toutes les températures, variant de cent et cent manières la qualité et la quantité de sa nourriture, se livrant aux professions les plus diverses, il présente dans la multiplicité de ses races, de ses sous-races, et l'on peut ajouter de ses innombrables variétés in-

dividuelles, l'effet naturel et nécessaire de la multiplicité des causes qui exercent sur lui, et depuis si long-temps, leur influence.

» Ainsi, d'un côté, chez les animaux sauvages, des causes de variation restreintes dans des limites très étroites, et par suite, des variétés peu nombreuses et peu tranchées : de l'autre, chez les animaux domestiques, et chez l'homme, qu'il faut leur assimiler sous ce point de vue, des causes, et par suite, des effets de variations, dont les limites en nombre et en intensité peuvent à peine être tracées. Mais s'il existe, sous ce rapport, une immense différence entre les uns et les autres, il est facile de reconnaître que l'état de civilisation chez l'homme et la domesticité qui lui correspond si exactement chez les animaux, n'ont point, dans la réalité, créé un ordre nouveau de causes et d'effets, mais seulement ont multiplié, grandi et varié dans le détail les causes et les effets déjà existants chez les animaux sauvages. Chez les uns comme chez les autres, les modificateurs sont toujours les circonstances locales, notamment l'habitation, le genre de vie et le régime diététique; les effets des variations, d'abord, dans la taille et dans la couleur, puis dans la proportion et la forme des organes : double similitude que je pourrais suivre jusque dans les derniers détails, et dont je donnerais ainsi une longue et pénible, mais rigoureuse démonstration, si les remarques qui précèdent, et la confirmation évidente qu'elles reçoivent d'une multitude de faits généralement connus, pouvaient encore laisser désirer quelques preuves.

» La conséquence qui est à déduire de ces considérations pour le sujet spécial de ce travail est, comme on va le voir, directe et importante. Si les variations physiques qui se produisent chez l'homme sous l'influence de son état de civilisation, étaient des phénomènes d'un ordre particulier, si notre espèce se trouvait, à cet égard, comme sous tant d'autres rapports, hors de rang dans la création, il est évident que nous serions réduits à ne point sortir, dans l'étude des races humaines, du cercle des faits anthropologiques : tout emprunt fait à une autre branche des sciences ne serait qu'une source d'erreurs, et rien de plus. Mais si les variations physiques de l'homme offrent des relations manifestes avec les variations des animaux, si elles consistent dans de semblables effets, explicables par les mêmes causes, et réductibles aux mêmes lois; s'il en est ainsi, et c'est ce dont on ne saurait douter, l'analogie pourra devenir, pour l'étude des races humaines, un guide aussi utile qu'il était dangereux dans ma première supposition. Enfin, si l'on vient à reconnaître que ces mêmes variations physiques de l'homme, généralement analogues par leur nature

aux variations des races chez les animaux, sont, en particulier, exactement et de tout point comparables à celles des espèces domestiques, l'étude des races humaines et celle des races animales domestiques deviennent manifestement, l'une pour l'autre, un complément réciproque et nécessaire; et les isoler, c'est supprimer, parmi les données des difficiles problèmes qui s'y rapportent, la moitié des éléments qui peuvent et doivent concourir à leur solution.

» Je viens d'indiquer un premier genre d'applications presque entièrement négligées, quoique les rapports d'où elles dérivent, aient été depuis long-temps aperçus, il est vrai d'une manière très confuse. Voici maintenant une autre série d'applications, plus complétement négligées encore, et dont le principe même a été à peine introduit dans la science.

» Faisons pour quelques instants abstraction de l'analogie que nous venons de constater entre les variations des races humaines et celles des animaux domestiques, et, sans nous occuper ni de la nature de celles-ci, ni de leur mode de production, bornons-nous à considérer les effets dans leur relation avec leur cause générale.

» Les variations des races domestiques sont de deux ordres : variations des races par rapport au type sauvage et primitif; variations des races entre elles. Les unes et les autres ont été attribuées dès les premiers commencements de la science à l'influence de la domesticité, et les remarques que j'ai présentées plus haut, suffisent pour établir que cette explication est aussi juste qu'ancienne. Or, il est de toute évidence que l'influence de la domesticité n'est autre chose que l'influence, tantôt directe, tantôt indirecte, du pouvoir de l'homme, soumettant à son joug les espèces utiles à sa nourriture, à son industrie, à ses plaisirs, et créant ainsi pour elles des conditions très différentes de la vie sauvage et primitive.

» Considérés sous ce point de vue, les animaux domestiques sont donc eux-mêmes de véritables ouvrages de l'homme : ils présentent dans toutes les modifications qui les éloignent de leurs types primitifs, autant de traces irrécusables de l'influence et du pouvoir humain dans les âges antérieurs : ce sont en un mot, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, des monuments d'un genre particulier, monuments aussi durables qu'aucun de ceux auxquels on réserve ordinairement ce nom. N'est-ce pas, en effet, l'homme qui a fait le chien, le cheval, le mouton et tant d'autres types tels que nous voyons aujourd'hui, c'est-à-dire, qui, les soumettant à son joug dans une époque très reculée et dont la date se perd presque toujours dans la nuit des temps, a successivement modifié ces utiles espèces, a développé en

eux des facultés et des instincts étrangers, au moins en apparence, à leur état primitif, leur a imprimé les formes et les caractères qu'ils présentent aujourd'hui, et d'un point du globe où la nature avait fixé leur patrie, les a transportées et répandues dans toutes les régions du monde civilisé?

» Ainsi, organisation, instincts, habitudes, patrie, l'homme a tout modifié chez les espèces domestiques, ployant et soumettant partout l'ordre primitif à la loi de ses besoins, de ses volontés, de ses désirs: œuvre immense par elle-même et par ses résultats, première preuve et première base tout-à-la-fois de la puissance presque illimitée de l'industrie humaine.

» De ces relations importantes de causalité entre le pouvoir de l'homme diversement exercé suivant les temps, les lieux, les circonstances, et les modifications diverses des animaux domestiques; de ces liens entre deux ordres d'actions et de phénomènes qu'on pouvait croire au premier aspect entièrement étrangers l'un à l'autre, découle manifestement la possibilité d'éclairer l'étude de l'un par celle de l'autre; et de là cette seconde et précieuse source dans laquelle nous pouvons puiser d'autres et non moins utiles applications à l'anthropologie.

» A la vérité, le raisonnement démontre seulement la possibilité générale et absolue, mais non présente et immédiate, de telles applications, et il se pourrait que l'état actuel de la science, en nous les promettant pour l'avenir, nous interdît de les réaliser dès aujourd'hui. Heureusement, il n'en est pas tout-à-fait ainsi, et l'on peut déjà, par un examen approfondi de diverses questions, s'élever à des corollaires, dont le nombre et l'importance s'accroîtront nécessairement en raison des progrès futurs de la zoologie générale. Ainsi, pour citer quelques exemples, ne conçoit-on pas assez facilement, au moins d'une manière générale (et déjà même d'importantes recherches ont été faites dans ce but, par M. Dureau de la Malle), comment la détermination de la patrie originaire des espèces aujourd'hui répandues sur presque toute la surface du globe, peut fournir des notions sur le lieu primitif de leur domestication, par suite, jeter quelque jour sur les relations anciennes de diverses nations? Ne peut-on même prévoir qu'en fixant par une méthode quelconque l'ordre relatif de la domestication des espèces, ce qui est dès à présent possible pour quelques-unes, on peut arriver à d'utiles inductions sur l'ancienneté relative de la civilisation chez divers peuples? Enfin, n'est-il pas évident que les idées émises par divers auteurs sur les analogies et les diversités, sur la communauté ou la différence d'origine de certains peuples, peuvent être confirmées ou infirmées, au moins dans quelques cas, par l'étude compa-

rative de leurs animaux domestiques, aussi bien que par celles de leurs langues et de leurs monuments de tout genre.

» Telles sont les idées sur lesquelles je crois pouvoir baser de nouvelles et utiles applications à l'histoire naturelle de l'homme. Toutes découlent directement ou indirectement de la théorie de l'influence modificatrice exercée par les circonstances locales sur les êtres vivants; théorie presque entièrement stérile, si l'on veut la juger par le petit nombre des résultats qu'elle a produits jusqu'à présent, entravée qu'elle était par une puissante mais non invincible opposition; théorie éminemment féconde au contraire, si l'on mesure par la pensée tous les progrès qui doivent suivre son admission définitive dans la science.

» Si simples que soient les idées exposées dans ce travail, il m'a paru nécessaire de les discuter et de les développer, avant d'arriver aux corollaires que je me propose d'en déduire. Les liens intimes qui unissent ces idées, et par suite ces corollaires eux-mêmes à une théorie long-temps contestée et souvent encore mal comprise, me faisaient une nécessité de ce travail préliminaire. N'est-il pas d'ailleurs rationnel et presque indispensable, quand on veut employer un instrument nouveau ou peu connu, d'examiner d'abord avec soin tout le parti qu'on en peut tirer, et pour ainsi dire d'en mesurer la puissance? Tel est le but que je me suis proposé, en faisant précéder de ces remarques un mémoire que je soumettrai prochainement à l'Académie, sur la question tant controversée de l'unité spécifique de l'homme. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Extrait d'une lettre de* M. CAUCHY *sur un mémoire publié par lui à Turin, le* 16 *juin* 1833, *et relatif aux* racines des équations simultanées.

« Pour bien comprendre le théorème qui fait l'objet principal de cette note, il faut se rappeler les définitions suivantes :

» Soient x une variable réelle, et $f(x)$ une fonction de cette variable qui devienne infinie pour $x = a$. Si l'on fait croître x, la fonction $f(x)$ passera en devenant infinie du négatif au positif, ou du positif au négatif, ou bien elle ne changera pas de signe. La quantité $+1$ dans le premier cas, -1 dans le deuxième, 0 dans le troisième, est ce qu'on nomme l'indice de la fonction pour la valeur donnée a de la variable x.

» J'appelle Indice intégral pris entre deux limites données $x = x_0$, $x = X$, la somme des indices correspondants à toutes les valeurs de x qui

rendent la fonction infinie entre ces limites, et je le désigne par la notation $\oint_{x_0}^{X} \{[f(x)]\}$. L'Indice intégral est aussi l'excès Δ du nombre de fois où la fonction $f(x)$ en s'évanouissant pour différentes valeurs de x entre les limites x_0, X, passe du positif au négatif sur le nombre de fois où elle passe en s'évanouissant du négatif au positif. Il est facile de voir que ces deux définitions conduisent au même résultat.

» S'il s'agit d'une fonction de deux variables $f(x, y)$, j'appellerai de même Indice intégral entre les limites x_0 X, y_0 Y, la somme des indices correspondants à toutes les valeurs simultanées de x et y qui, prises entre les mêmes limites, rendent la fonction infinie. Cet indice intégral est la moitié de la quantité

$$\oint_{x_0}^{X}\{[f(x, Y)]\} - \oint_{x_0}^{X}\{[f(x, y_0)]\} - \oint_{y_0}^{Y}\{[f(X, y)]\} + \oint_{y_0}^{Y}\{[f(x_0, y)]\}.$$

» Je transcris maintenant les premières et dernières lignes du mémoire publié en juin 1833.

» Dans un mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Turin le » 17 novembre 1831, j'ai fait connaître un nouveau calcul qui peut être » fort utilement employé dans la résolution des équations de tous les de- » grés. Mais, dans le mémoire dont il s'agit, les principes de ce calcul, que » je nomme calcul des indices, se trouvent déduits de la considération des » intégrales définies. Je me propose ici de démontrer comment on peut » établir directement ces mêmes principes sans recourir à des formules de » calcul intégral.

» Suivent les démonstrations de sept théorèmes que j'établissais successivement.

» En s'appuyant sur les principes ci-dessus exposés, on pourrait encore » étendre le calcul des indices à la détermination des racines imaginaires » des équations, ainsi qu'à la résolution des équations simultanées, et dé- » montrer en particulier la proposition suivante :

» *Huitième théorème.* Soient

$$f(x, y), F(x, y)$$

» deux fonctions de x, y qui restent continues entre les limites $x = x_0$, » $x = X, y = y_0, y = Y$.

» Nommons $\varphi(x, y)$, $\Phi(x, y)$ les dérivées de ces fonctions relatives à x, » et $\chi(x, y)$, X (x, y) leurs dérivées relatives à y.

» Enfin soit N le nombre des différents systèmes de valeurs de x, y pro-
» pres à vérifier les équations simultanées

$$f(x, y) = 0 \qquad F(x, y) = 0$$

» et comprises entre les limites ci-dessus énoncées, on aura

$$(a)\ N = \tfrac{1}{2}\left\{ \int_{x_0}^{X} \{[\psi(x, Y)]\} - \int_{x_0}^{X} \{[\psi(x, y_0)]\} - \int_{y_0}^{Y} \{[\psi(X, y)]\} + \int_{y_0}^{Y} \{[\psi(x_0, y)]\} \right\},$$

» en supposant

$$\psi(x, y) = \frac{\Phi(x, y)\, \chi(x, y) - \varphi(x, y)\, X(x, y)}{F(x, y)} f(x, y).$$

Turin, le 15 juin 1833. »

» Parmi les démonstrations élémentaires que l'on peut donner de ce théorème, il en est une fort simple que je vais indiquer en peu de mots.

» Considérons x, y comme des coordonnées rectangulaires. Chacune des équations

$$(1)\ f(x, y) = 0, \quad (2)\ F(x, y) = 0,$$

représentera une ligne droite ou courbe tracée dans le plan des xy, et N sera le nombre de points suivant lesquels se coupent ces deux lignes dans l'intérieur du rectangle ABCD compris entre les quatre droites qui ont pour équations,

$$(3)\ x = x_0,\ x = X,\ y = y_0,\ y = Y.$$

» Cela posé, il sera facile de vérifier le huitième théorème, si chacune des fonctions $f(x, y)$, $F(x, y)$ est linéaire par rapport à x, y, c'est-à-dire si les équations (1) et (2) représentent elles-mêmes deux droites; et l'on s'assurera aisément qu'alors le premier et le second membre de l'équation (a) se réduisent l'un et l'autre, soit à zéro, soit à l'unité, suivant que le point d'intersection des droites (1) et (2) est situé à l'extérieur ou à l'intérieur du rectangle ABCD. Mais si $f(x, y)$, $F(x, y)$ cessent l'une ou l'autre ou toutes deux à la fois d'être des fonctions linéaires de x, y, on pourra diviser le rectangle ABCD par des droites parallèles à ses côtés en éléments assez petits pour qu'un seul point d'intersection au plus des courbes (1) et (2) soit renfermé dans chaque élément, et pour que les portions de ces courbes, comprises dans chaque élément se confondent sensiblement avec leurs tangentes. Alors pour obtenir la formule (a) appliquée au rectangle ABCD, il suffira de combiner par voie d'addition les diverses équations qu'on obtient en établissant successivement cette formule pour chacun des éléments de ce même rectangle.

» Le huitième théorème, ainsi qu'il vous sera facile de le reconnaître, comprend, comme cas particuliers, ceux que j'ai donnés sur le nombre des racines imaginaires d'une équation algébrique et, dans ce cas, la fonction $\psi(x, y)$ peut se réduire à $\frac{f(x, y)}{F(x, y)}$.

» Je verrais avec plaisir que la partie de ma lettre qui est relative au mémoire de juin 1833, fût insérée dans le compte rendu de la prochaine séance de l'Académie. »

Goritz, le 22 avril 1837.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur le développement des fonctions en séries, dont les différents termes sont assujettis à satisfaire à une même équation différentielle linéaire, contenant un paramètre variable; par* MM. C. STURM *et* J. LIOUVILLE. (Extrait.)

« Soit x une variable indépendante comprise entre deux limites données x, X; g, k, l, trois fonctions positives de x; r un paramètre indéterminé; et V une fonction de x et de r, qui satisfasse à la fois à l'équation indéfinie

$$(1) \qquad \frac{d\left(k\frac{dV}{dx}\right)}{dx} + (gr - l)V = 0,$$

et à la condition définie

$$(2) \qquad \frac{dV}{dx} - hV = 0 \text{ pour } x = \mathrm{x},$$

dans laquelle h représente un nombre donné positif. Il est aisé de trouver une fonction V qui vérifie ces deux équations et qui ne devienne identiquement nulle pour aucune valeur déterminée de r, lorsque x reste indéterminé. On s'est beaucoup occupé des propriétés de la fonction V dans différents mémoires auxquels nous renverrons le lecteur (*).

» Désignons par H un coefficient positif et par $\varpi(r)$ ce que devient la quantité $\frac{dV}{dx} + HV$ lorsqu'on y fait $x = \mathrm{X}$: on sait que l'équation $\varpi(r) = 0$ a une infinité de racines toutes réelles et positives que nous nommerons $r_1, r_2, \ldots r_n, \ldots$ en les supposant rangées dans un ordre de grandeurs croissantes. Nous représenterons par V_n ou $V_n(x)$ ce que devient V lorsqu'on fait $r = r_n$. Ainsi l'on aura à la fois

(*) *Journal de mathématiques pures et appliquées;* tome I, pages 106, 253, 269, 373, et tome II, page 16.

$$(3) \qquad \frac{d\left(k\frac{dV_n}{dx}\right)}{dx} + (gr_n - l)V_n = 0,$$

$$(4) \qquad \frac{dV_n}{dx} - HV_n = 0 \text{ pour } x = \mathrm{x},$$

$$(5) \qquad \frac{dV_n}{dx} + HV_n = 0 \text{ pour } x = X.$$

» Cela posé, on peut chercher à sommer la série

$$(6) \qquad \Sigma \left\{ \frac{V_n \int_x^X gV_n f(x) dx}{\int_{\mathrm{x}}^X gV_n^2 dx} \right\},$$

dans laquelle le signe Σ s'applique aux valeurs successives 1, 2, 3,... de l'indice n, et où $f(x)$ est une fonction arbitraire de x qui ne devient jamais infinie. Soit $F(x)$ la somme demandée. Il s'agit de prouver d'une manière directe et rigoureuse que l'on a $F(x) = f(x)$. Déjà l'un de nous a traité cette question dans un mémoire particulier; mais comme la série (6) se présente dans une foule de problèmes de physique mathématique, nous avons pensé qu'il était bon de revenir sur ce sujet. Au surplus, la méthode dont nous allons faire usage diffère beaucoup de celle que l'on a d'abord employée.

» Combinons entre elles les équations (1) et (3); en ayant égard aux conditions (2), (4), nous aurons sans difficulté

$$\int_{\mathrm{x}}^x gVV_n dx = \frac{k}{r - r_n}\left(V\frac{dV_n}{dx} - V_n\frac{dV}{dx}\right).$$

En posant $x = X$ et se rappelant que, pour cette valeur de x, $\frac{dV_n}{dx} + HV_n$ se réduit à zéro et $\frac{dV}{dx} + HV$ à $\varpi(r)$, il vient donc

$$(7) \qquad \int_{\mathrm{x}}^X gVV_n dx = -KV_n(X) \cdot \frac{\varpi(r)}{r - r_n}:$$

K et $V_n(X)$ représentent les valeurs respectives de k et de V_n pour $x = X$. Dans le cas particulier où $r = r_n$, le second membre de la formule (7) prend la forme $\frac{0}{0}$: en cherchant alors sa vraie valeur par la règle connue, on trouve

$$(8) \qquad \int_{\mathrm{x}}^X gV_n^2 dx = -KV_n(X)\varpi'(r_n).$$

» D'un autre côté on peut démontrer que la fraction $\frac{V}{\varpi(r)}$ est décomposable en fractions simples. Par les méthodes connues pour ce genre de décomposition, on obtient

$$\frac{V}{\varpi(r)} = \Sigma \left\{ \frac{V_n}{(r - r_n)\varpi'(r_n)} \right\},$$

d'où résulte

$$(9) \qquad V = \Sigma \left\{ \frac{\varpi(r)V_n}{(r - r_n)\varpi'(r_n)} \right\}.$$

A l'aide des formules (7) et (8), on peut éliminer $\varpi(r)$, $\varpi'(r_n)$: cette élimination faite, si l'on multiplie l'équation (9) par $gf(x)dx$ et si l'on intègre ensuite, on obtient finalement

$$\int_x^X gVf(x)dx = \Sigma \left\{ \frac{\int_x^X gVV_n dx . \int_x^X gV_n f(x)dx}{\int_x^X gV_n^2 dz} \right\}.$$

Mais en multipliant par $gVdx$ et intégrant les deux membres de l'équation

$$F(x) = \Sigma \left\{ \frac{V_n \int_x^X gV_n f(x)dx}{\int_x^X gV_n^2 dx} \right\},$$

on a de même

$$\int_x^X gVF(x)dx = \Sigma \left\{ \frac{\int_x^X gVV_n dx . \int_x^X gV_n f(x)dx}{\int_x^X gV_n^2 dx} \right\}.$$

Les deux intégrales

$$\int_x^X gVf(x)dx, \quad \int_x^X gVF(x)dx$$

sont donc égales entre elles, en sorte que l'on a

$$\int_x^X gV[F(x) - f(x)]dx = 0.$$

Cette dernière équation doit avoir lieu quel que soit r, et l'on peut aisément prouver qu'elle entraîne la suivante $F(x) = f(x)$, C.Q.F.D.

» La méthode que nous venons d'employer pour sommer la série (6) est à la fois très simple et très générale. Elle peut servir à trouver la somme d'un grand nombre d'autres séries, comme on le verra dans notre mémoire, où l'analyse précédente est présentée sous plusieurs points de vue. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un mémoire présenté à l'Académie des Sciences, par* M. DE SAINT-LÉGER, ingénieur des mines, *et ayant pour objet la description d'un frein dynamométrique, servant à mesurer le travail des machines.*

(Commissaires, MM. Arago, Dulong, Poncelet rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Arago, Dulong et moi, de lui rendre compte d'un mémoire de M. de Saint-Léger, ingénieur des mines à Rouen, dans lequel l'auteur s'est proposé de décrire divers perfectionnements de détail qu'il a apportés au frein à levier dont il a eu occasion de se servir, pour apprécier la puissance de plusieurs des machines à vapeur établies dans le département de la Seine-Inférieure. Son but principal est d'étendre et de faciliter l'emploi de cet appareil, qui lui paraissait encore offrir des difficultés d'exécution, et d'appeler l'attention des industriels sur l'utilité et l'exactitude de ses indications, dont, suivant lui, quelques personnes doutent encore, malgré les nombreuses et utiles applications qui en ont déjà été faites, par des ingénieurs expérimentés, à des questions concernant le travail des machines et spécialement l'effet utile des roues hydrauliques.

» M. de Saint-Léger a surtout témoigné le désir que l'Académie voulût bien faire constater par ses commissaires l'exactitude des moyens qu'il emploie pour opérer avec cet appareil; et c'est pour obtempérer à ses vœux que nous nous sommes rendus dans les ateliers de M. Pawels, fabricant de machines à vapeur, rue des Poissonniers *extra-muros*, où nous avons assisté à des expériences qui avaient pour objet de mesurer le travail de l'une de ces machines, nouvellement montée, et dont la Commission n'avait point d'ailleurs à apprécier le mérite sous le point de vue économique, ainsi que cela a été annoncé, par erreur, dans quelques journaux quotidiens.

» Le frein à levier dont notre illustre confrère M. de Prony s'est le premier servi, en 1821, pour mesurer le travail dynamique des machines, constitue, comme on sait, une sorte de romaine dont le contre-poids, suspendu librement, mais en un point fixe de l'une des extrémités du levier, est destiné à mettre en équilibre et à mesurer le frottement produit, à l'au-

tre, par une mâchoire ou système de coussinets serrés à l'aide de fortes vis contre l'arbre tournant horizontal dont on veut apprécier le travail disponible, qui ici se trouve remplacé par celui du frottement; mais, comme l'usé des surfaces ferait varier sans cesse la pression des vis du frein et la vitesse de la machine, on a soin de s'y opposer, à chaque instant, au moyen d'une longue clé manœuvrée à la main et servant à serrer, au besoin, l'écrou de l'une ou l'autre de ces vis.

» Dans ce dispositif ingénieux et originairement si simple, toutes les parties matérielles, autres que le contre-poids, se faisaient mutuellement équilibre, autour de l'axe de la machine, au moyen d'un second levier, de mêmes dimensions, servant de coussinet inférieur au frein et disposé au-dessous de l'axe en sens contraire du premier, de manière à limiter dans ce sens l'étendue du mouvement de rotation ou d'oscillation du système. Une pareille disposition offrait à la fois l'avantage de prévenir les accidents, de dispenser de tenir compte à part du poids de l'appareil dans les calculs, et de faire éviter, dans l'équilibre, une cause d'instabilité distincte de celle qui provient du mode d'action du contre-poids, et qui résulte des variations rapides et contraires que peut subir le moment dû au poids propre d'un frein dont le centre de gravité serait situé à une certaine distance de l'axe de rotation, et en dehors du plan horizontal qui contient cet axe.

» Mais, lors des applications subséquentes de cet appareil, les dispositions locales obligèrent à supprimer le levier inférieur, et à le remplacer, soit par une courte bride en forme de coussinet, soit par une simple bande de fer embrassant circulairement la partie inférieure de l'arbre tournant, et terminée, à ses extrémités, par deux vis de pression serrées à la manière ordinaire, soit, enfin, par une chaîne à plaques de tôle articulées, disposée, comme la bande ci-dessus, autour de l'arbre ou du manchon de friction qui était remplacé par un collier à gorge, en fonte, susceptible d'être appliqué à des arbres de diverses formes et grosseurs.

» Nous avons déjà, dans un précédent rapport (1), appelé l'attention de l'Académie sur les avantages inhérents à ce dernier dispositif, dû à M. Egen, savant ingénieur prussien, et que M. Morin a mis en usage dans les récentes expériences qui font l'objet de ce rapport (2). Il nous suffit ici de faire ob-

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre de 1836, p. 361 et 362.

(2) Voyez l'ouvrage publié à ce sujet, par l'auteur, en 1836, sous le titre : *Expériences sur les roues hydrauliques*, etc.

server que, dans les nombreuses applications de ces divers dispositifs à la mesure de l'effet utile des moteurs et des machines, on n'a nullement remarqué que le défaut d'équilibre de l'appareil ni l'inégale variation du bras de levier du contre-poids, fussent des obstacles à l'exactitude des opérations, lorsqu'on ne laissait faire au bras du frein que de très légères excursions de part et d'autre de sa position moyenne d'équilibre; qu'on avait eu préalablement le soin de tourner sur place et de *roder* ou user les surfaces frottantes sous l'action d'un enduit gras, de les bien centrer par rapport à l'axe, et d'éviter leur échauffement et leur grippement réciproque, par l'injection d'un filet d'eau continu ou une exacte alimentation de graisse; enfin, lorsqu'on n'opérait que sur des arbres ou manchons d'une largeur et d'un diamètre tels que la pression à exercer sur les surfaces frottantes, ne dépassât pas une certaine limite, qui a été indiquée par M. Morin, dans l'ouvrage déjà cité.

» Quant aux moyens d'éviter les accidents que peut occasioner l'emploi de ces mêmes appareils privés du double bras de levier qui existait dans celui de M. de Prony, ils ont simplement consisté à limiter l'étendue des oscillations du levier, à l'aide de cordages ou de points d'arrêt solides, et dont le dispositif est facile à imaginer. A l'aide de ces diverses précautions d'ailleurs, et en ayant soin de n'appliquer le frein qu'à des parties d'arbres tournants, situées assez près de l'un des supports, on n'a point été à même d'observer les trépidations et secousses violentes dont M. de Saint-Léger parle dans son mémoire. Enfin, en tenant constamment et légèrement, à l'une des mains, l'extrémité du levier pendant les opérations, et tandis qu'on manœuvrait, de l'autre, l'écrou de l'une des vis de pression du frein, on a pu s'assurer que, quand le régime du mouvement se trouvait bien établi, les variations d'efforts capables d'occasioner les oscillations de l'appareil, ne dépassaient pas la limite d'exactitude qu'on peut se promettre de semblables expériences ou s'élevaient, au plus, à 2 ou 3 kilog., sur 50 ou 60, par exemple.

» D'autres expérimentateurs, et M. de Saint-Léger est de ce nombre, ont pensé qu'il convenait d'abandonner le système à ses libres oscillations pendant la durée entière des expériences, et d'éviter, en conséquence, les causes d'instabilité dues aux variations inégales du moment de la charge ou du poids propre de l'appareil, ce qui tend à le rapprocher des balances ordinaires : ils ont armé l'extrémité antérieure du levier d'un secteur circulaire concentrique à l'axe de rotation, et destiné à recevoir la corde de suspension du contre-poids, passant, dans quelques cas, sur une poulie de

renvoi convenablement disposée. La première application de ce système a eu lieu dans des expériences de M. Fourneyron, décrites dans l'un des *Bulletins de la Société industrielle de Mulhausen;* des circonstances locales toutes particulières, qui ne permettaient pas de faire agir le frottement du frein, sur l'arbre horizontal de la machine, de manière à en élever le contre-poids, avaient motivé une semblable disposition, applicable d'ailleurs à toutes les situations de cet arbre comme l'observe M. de Saint-Léger, dont le frein, élégi autant que possible à l'aide d'assemblages en planches de bois blanc, peut être retourné sur lui-même, de manière à servir indifféremment quand le frottement de l'arbre tend à en abaisser ou élever le levier supposé toujours horizontal.

» Dans ce dernier cas, c'est-à-dire lorsque le levier tend à être élevé, la poulie supérieure de renvoi sert simplement à recevoir une corde portant un poids destiné à faire équilibre à celui du frein pour la position moyenne; mais quelquefois aussi l'auteur charge cette corde de poids additionnels dont l'action se trouve détruite par une surcharge équivalente, placée dans le bassin du contre-poids principal. On devine aisément que le but d'un semblable dispositif, est de diminuer la trop grande sensibilité de l'appareil, qui jouit, en effet, de propriétés analogues à celles des balances auxquelles nous l'avons déjà comparé; mais n'y a-t-il pas lieu de craindre qu'en augmentant ainsi arbitrairement l'inertie des masses et les frottements ou gênes de toute espèce, on ne rende, en quelque sorte, l'instrument trop *sourd,* tout en altérant la justesse de ses indications?

» A ce dernier égard, nous devons dire que l'auteur a cherché à apprécier, par le calcul et l'expérience, la limite des erreurs auxquelles peut donner lieu l'emploi des contre-poids, des cordes et poulies de renvoi dont il fait usage. Suivant lui, cette limite serait au plus le $\frac{1}{50}$ du travail total consommé par le frottement du frein; mais cette quantité nous a paru un peu faible d'après la manière dont les calculs et les expériences se trouvent établis. Nous pensons qu'il serait préférable d'imiter ici le procédé par lequel on diminue ou augmente la sensibilité des balances ordinaires en élevant plus ou moins le couteau de suspension du milieu par rapport à la droite qui contient les arêtes des couteaux extrêmes; opération qui, dans le cas du frein, pourrait, ce nous semble, être suppléée en modifiant convenablement le tracé de l'arc qui reçoit les enroulements de la corde de suspension du contre-poids principal, c'est-à-dire de manière que le bras de levier de celui-ci, au lieu de demeurer constant, comme il arrive dans le dispositif adopté par MM. de Saint-Léger et Fourneyron, ce

qui tend à rendre l'équilibre purement indifférent, vînt à croître ou à décroître graduellement, mais de petites quantités, suivant que le frein est sollicité à s'élever au-dessus ou à s'abaisser au-dessous de sa position moyenne, par une augmentation ou une diminution de frottement d'ailleurs passagère et purement accidentelle. Il est évident que ce tracé, facile à réaliser, pourrait aussi servir à corriger, en partie, l'influence perturbatrice due à la variation inégale du moment du poids propre de l'appareil.

» Peut-être aussi M. de Saint-Léger s'exagère-t-il cette influence, qu'on atténue à volonté en diminuant l'étendue des oscillations du levier, lorsqu'il propose, pour la détruire, d'adapter sous le coussinet inférieur du frein, un contre-poids servant à ramener le centre de gravité de toute la partie mobile du système, dans le plan horizontal passant par l'axe de rotation. Un pareil dispositif serait plus rarement applicable encore que celui de M. de Prony, à cause de la faible élévation que présentent, en général, les arbres de couche des machines au-dessus du sol des ateliers; d'ailleurs il contribuerait, avec le secteur circulaire, les cordes et poulies de renvoi, à augmenter beaucoup la complication et le prix de l'appareil, ce qui ne pourrait que tendre à en restreindre l'usage et les applications à la pratique.

» Nous arrivons à la principale modification que l'auteur a fait subir au frein dynamométrique ordinaire, et qui consiste à substituer, à la surface frottante de l'arbre dont on veut mesurer le travail disponible, un collier creux, en fonte, composé de deux pièces réunies par des boulons, ainsi que cela a lieu dans le dispositif de M. Egen, et qui peut également s'ajuster sur des arbres de diverses formes ou grosseurs, au moyen de cales en bois et en fer chassées avec force entre l'arbre et le contour du vide intérieur. Ce collier, que l'auteur nomme *lanterne*, présente extérieurement une gorge dans laquelle s'emboîtent les coussinets en bois du frein, dont l'inférieur est composé de plusieurs morceaux, en forme de coins, que relie fortement une bride semi-cylindrique, en fer, servant à augmenter, à volonté, le frottement, à l'aide de vis de pression manœuvrées à la manière ordinaire.

» Ce dispositif et son ajustement sur l'arbre, nous paraissent moins convenables que ceux adoptés par M. Egen, et dont, au surplus, M. de Saint-Léger ne paraît pas avoir eu connaissance : 1° il est plus facile de centrer le collier avec des vis qu'avec des coins; 2° la tension d'une chaîne à plaques articulées n'a pas besoin d'être aussi forte que celle d'une bride rigide, pour produire le frottement nécessaire à exercer sur la gorge

du collier; 3° il vaut mieux, pour la régularité de l'action, faire frotter de la fonte sur du fer que sur du bois, ainsi que le démontrent les nombreuses expériences de Coulomb et de M. Morin, qui a d'ailleurs constaté d'une manière directe, les avantages du dispositif ingénieux de M. Egen.

» Nous avons d'autant moins hésité à consigner ici ces légères critiques et ce parallèle, que l'habile ingénieur dont nous analysons le travail a lui-même manifesté l'intention de mettre à profit les perfectionnements dus à M. Egen; toutefois nous ne dissimulerons pas la légère dissidence d'opinion qui, à ce sujet, s'est élevée entre l'auteur et le rapporteur de la Commission.

» Dans l'appareil perfectionné de l'ingénieur allemand, les surfaces frottantes sont enduites d'huile au moyen d'un dispositif à alimentation continue (1), et il n'y a pas plus lieu alors de craindre l'échauffement de ces surfaces que celui des tourillons de beaucoup de machines très puissantes; surtout si, comme l'auteur le recommande, on a soin d'envelopper extérieurement les joues du collier, de linges entretenus dans un état d'humidité convenable. D'autres expérimentateurs, ainsi que nous avons déjà eu occasion d'en faire la remarque, se sont servis, avec succès, d'un simple arrosage produit par un filet d'eau constant, introduit, comme dans le cas précédent, entre les surfaces frottantes, par une ouverture pratiquée à la partie supérieure du frein. Enfin, dans le dispositif qui nous occupe, ces mêmes surfaces sont lubrifiées, aussi uniformément que possible, à l'aide de gros morceaux de suif épuré, recouverts d'une couche de plombagine, et qu'on introduit sans cesse, à la main, entre le coussinet supérieur du frein et le manchon de friction, tandis qu'on évite l'échauffement à l'aide d'un jet d'eau lancé par la buse d'une pompe à incendie, contre la surface intérieure de la lanterne, taillée en gorge pour retenir le liquide quelques instants en contact avec sa partie basse. M. de Saint-Léger prétend que l'introduction directe d'un filet d'eau entre les surfaces frottantes, donne lieu à des vibrations, à des soubresauts qui rendent les observations difficiles, mais qui n'auront sans doute été remarqués que dans les cas signalés par M. Egen, où les surfaces sont enduites d'un mélange incohérent d'eau et de graisse.

» Il nous semble, au contraire, que l'eau pure, par cela même qu'elle donne lieu à un plus grand frottement, doit ici recevoir la préférence, avec

(1) *Recherches sur les effets de quelques machines mues par l'eau, existant dans la Westphalie rhénane;* par M. Egen, ouvrage en allemand publié à Berlin, dans l'année 1831 (1re partie, page 57.)

d'autant plus de raison qu'en la faisant arriver en filet mince d'un bassin supérieur à niveau sensiblement constant, elle dispense de l'aide employé par M. de Saint-Léger à alimenter régulièrement de suif les surfaces frottantes, et de celui qui manœuvre la pompe à incendie dont le jet, dirigé seulement contre la paroi interne du manchon, ne saurait agir assez efficacement pour en abaisser la température. Le mélange de graisse et d'eau qui s'écoule de l'appareil, joint à la projection et à l'éparpillement, au-dehors, d'une grande partie du jet liquide, entraînent d'ailleurs des malpropretés nuisibles dans certains cas, et dont l'auteur ne s'est débarrassé qu'en enveloppant d'un grand sac de toile tout le système de l'arbre et du collier de friction quand cet arbre est horizontal, ou en adaptant à l'appareil, lorsque ce même arbre est vertical, un dispositif d'auge et de tuyaux de conduite, qui en augmente beaucoup le prix, et lui enlève son caractère primitif de simplicité.

» Pour clore ce rapport, dont le développement est suffisamment motivé par l'importance des applications du frein à l'industrie, il nous reste à donner un aperçu de la manière dont M. de Saint-Léger procède aux expériences qui ont pour objet de mesurer le travail mécanique des arbres tournants, horizontaux ou verticaux, des machines, auxquels, je le répète, l'appareil est également applicable à l'aide de quelques légères modifications dans le dispositif, sur lesquelles il serait superflu d'insister.

» Ordinairement on se contente de donner à chaque série d'observations une durée de quelques minutes ou, tout au plus, d'un quart d'heure, d'une demi-heure, pendant lesquels on a soin d'éviter de trop grandes variations dans la vitesse de la machine, dont l'inertie joue quelquefois un grand rôle, notamment quand elle est accompagnée d'un volant qui ne posséderait pas, à la fin de l'expérience, la force vive dont il était animé au commencement. Cette manière de procéder, comme l'observe avec justesse M. de Saint-Léger, n'est applicable qu'aux circonstances où la force motrice n'éprouve, par elle-même, que de faibles variations d'intensité, ainsi qu'il arrive pour les retenues ou cours d'eau, par exemple; mais elle ne l'est pas aux machines à vapeur dont la régularité d'action dépend principalement de l'habileté du chauffeur, et pour lesquelles il ne s'agit pas seulement de constater la production uniforme ou moyenne de travail mécanique, mais aussi la dépense de combustible, qui ne peut être convenablement évaluée qu'en laissant fonctionner la machine pendant au moins six heures ou même une journée entière.

» L'expérience lui a appris, en effet, que ces sortes de machines, d'ail-

leurs bien conduites, éprouvent, quant à la vitesse du mouvement et à l'intensité d'action de la vapeur, des variations très appréciables et très capables d'induire en erreur sur la valeur moyenne de l'effet utile et de la dépense de combustible, lorsqu'on ne fait porter les observations que sur un certain nombre de révolutions du volant; c'est pourquoi il s'est attaché, dans le dispositif que nous venons de décrire, à maintenir pendant un long temps l'uniformité d'action du frein sur l'arbre de la machine, et il a joint à celle-ci un compteur capable d'enregistrer fidèlement le nombre de ses révolutions pendant tout ce temps. Le produit de ce nombre et du travail constant développé par le frottement du frein dans une de ces révolutions, donne l'effet utile total de la machine, qu'on pourrait également obtenir par d'autres dispositifs servant à enregistrer d'une manière continue, le travail mécanique, fût-il même variable dans des limites très étendues, dispositifs dont M. Morin a présenté dernièrement un modèle à l'Académie des Sciences et à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.

» En divisant ensuite l'effet utile total ainsi obtenu et la dépense correspondante de combustible, qui ne doit pas comprendre celle de la *mise en train;* en divisant, disons-nous, ces quantités par la durée entière de l'expérience, on obtient la valeur moyenne du travail et de la consommation de combustible pendant l'unité de temps, valeur qui ne peut laisser dans l'esprit aucun doute sur la puissance absolue et la bonté relative de la machine soumise à l'expérience, quand les observations ont été faites d'une manière contradictoire et en présence des parties intéressées.

» Au surplus, on a dû s'apercevoir que la condition essentielle à remplir dans le mode de procéder qui nous occupe, c'est de maintenir pendant la durée entière de l'observation, l'égalité de la résistance produite par le frein sur l'arbre tournant de la machine, ou si l'on veut l'horizontalité du levier, son exact équilibre sous l'action du poids constant qui le sollicite à l'extrémité opposée à cet arbre. Or nous avons pensé qu'il ne serait pas inutile d'indiquer dans une note, qu'on trouvera annexée à ce rapport, comment on peut atteindre avec simplicité le but dont il s'agit, sans recourir au secteur circulaire, aux poulies de renvoi, etc., dont l'auteur a fait usage, non plus qu'à la main de l'homme qui est chargé de manœuvrer les écrous du frein, et dont l'attention ne tarde guère à se fatiguer, ce qui compromet le succès de l'opération.

» La manière satisfaisante avec laquelle les commissaires ont vu M. de Saint-Léger procéder à ses expériences, le soin qu'il a mis à apprécier et à atténuer l'influence des causes d'erreurs et des résistances passives ou étran-

gères, inhérentes à la disposition particulière de son appareil, les détails pour ainsi dire minutieux dans lesquels il est entré à ce sujet, dans son mémoire, enfin les faibles oscillations du levier et du contre-poids abandonnés à eux-mêmes pendant une longue suite de révolutions de la machine; toutes ces circonstances ne peuvent qu'inspirer une entière confiance dans les résultats ainsi obtenus, et nous n'hésitons pas à déclarer que, sous ce rapport, il a parfaitement atteint le but et mérité l'approbation de l'Académie, non moins que l'intérêt des praticiens auxquels la publication de son travail sera profitable à plusieurs égards; mais nous pensons aussi que trop de scrupules lui ont fait compliquer inutilement un appareil dont le caractère essentiel doit être la facilité, la sûreté de la manœuvre, et qui ne deviendra d'un usage général que lorsqu'il pourra s'appliquer, sans trop de frais et de sujétions, aux différentes localités, aux différents dispositifs d'arbres des machines. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

NOTE *sur un mécanisme propre à régulariser spontanément l'action et le mouvement d'oscillation du frein dynamométrique; par* M. PONCELET.

« La question consiste évidemment à mettre à profit les excursions du levier, de part et d'autre de sa position moyenne, supposée ici horizontale, pour faire serrer ou desserrer les écrous des vis de pression du frein, ce qui n'offre, comme on va le voir, aucune difficulté.

» Supposez, en effet, que ces écrous, armés en-dessous de rondelles de friction, mobiles et superposées afin de faciliter le glissement, portent à leur circonférence extérieure, des couronnes dentées engrenant dans les filets carrés de deux portions de vis sans fin, montées sur un même arbre disposé parallèlement à la face supérieure du levier, et maintenu, sur elle, au moyen de supports fixes terminés par des œillets ou coussinets à frottement doux, de manière à ne laisser à l'axe de la vis que la liberté de tourner sur lui-même, dans les deux sens, il ne s'agira plus que d'établir entre cet axe, l'arbre tournant de la machine ou le collier de friction et le levier du frein, une corrélation de mouvement telle, que l'extrémité de celui-ci ne puisse s'écarter, en-dessus ou en-dessous de sa position moyenne, d'une quantité assignée, sans que la vis motrice ne soit aussitôt mise en action de manière à desserrer ou resserrer les écrous du frein, d'une autre quantité qui soit indépendante de l'usé de leurs surfaces frottantes, du jeu et des déformations que peuvent subir les parties soumises aux effets de la pression, et qui

ne dépende, en un mot, que de la grandeur de la première. Or ce but peut être atteint, de plusieurs manières et avec une égale simplicité, par des procédés entièrement analogues à ceux qu'on emploie pour régler le jeu des vannes ou soupapes motrices dans l'application du régulateur à force centrifuge aux machines.

» Plaçons, par exemple, sur l'arbre de la vis sans fin, et vers son milieu, une poulie à gorge, montée sur un manchon tournant à frottement doux, et mise en relation de mouvement avec l'arbre moteur de la machine, ou la couronne du collier de friction, à l'aide d'une corde sans fin, passant sur de petites poulies de renvoi fixées au levier du frein. Supposons, en outre, que le manchon de la première de ces poulies puisse glisser longitudinalement sur l'arbre de la vis, et s'embrayer alternativement de droite ou de gauche, et moyennant un jeu convenable, avec deux couronnes armées de griffes ou de simples chevilles faisant corps avec cet arbre. Supposons enfin que ce même manchon porte une gorge latérale, une saillie annulaire quelconque qui puisse être poussée dans l'un ou l'autre sens, par une fourche, un bouton qui reste fixe dans l'espace pendant les oscillations du frein, ou qui fasse corps avec l'extrémité la plus courte d'un levier tournant autour d'un axe monté sur la partie supérieure de celui-ci, et dont l'extrémité opposée soit également fixée à des points d'appui extérieurs. En faisant, dis-je, ces hypothèses, on aura une idée assez nette du mécanisme qu'il me suffit ici de décrire d'une manière générale, et dont l'application n'offre d'autres difficultés que celle de régler convenablement le jeu et l'amplitude de mouvement des diverses parties.

» Supposant, en particulier, qu'on veuille limiter les oscillations de l'extrémité libre du bras du frein, à 8 centim. de part et d'autre de sa position moyenne, on disposera les choses de façon que l'embrayage du manchon de la poulie motrice, de celle qui est montée sur l'arbre de la vis sans fin, commence seulement à l'instant où l'extrémité dont il s'agit a parcouru une certaine portion de sa course, je suppose 4 à 5 centim., le surplus devant l'être pendant la durée même de cet embrayage; cela permettra de régler le jeu du manchon de part et d'autre de sa position moyenne, et dans l'étendue duquel la poulie motrice doit rester folle et les vis de pression au repos. Ce jeu, dans les dispositions ordinaires du frein, n'aura pas moins de 4 à 6 millim.; ce qui sera plus que suffisant pour assurer la régularité d'action des griffes ou du bouton d'embrayage.

» Quant aux proportions des autres parties du mécanisme, elles n'ont d'influence que sur le degré de sensibilité, l'énergie régulatrice de l'appa-

reil; et, à cet égard, nous pensons qu'il suffira, pour tous les cas, de donner 100 millim. de diamètre à la poulie qui conduit la vis sans fin, 6 ou 8 millim. au pas de celle-ci, 80 au diamètre des écrous dentés conduisant les vis de pression du frein; ce qui procurera à celles-ci $\frac{1}{4}$ de tour, au plus, par révolution de l'arbre de la machine ou du collier de friction. D'ailleurs on fera remarquer que, nonobstant la grande vitesse dont est généralement doué cet arbre, et précisément à cause de la lenteur du mouvement des vis de pression, le jeu du mécanisme régulateur s'exécutera avec beaucoup de douceur et d'uniformité. »

MÉCANIQUE ET CHIMIE APPLIQUÉES. — *Rapport sur un appareil à copier les lettres; par* M. ED. LANET.

(Commissaires, MM. Lacroix, Séguier rapporteur.)

« Le temps est une limite pour le nombre et l'importance des transactions commerciales.

» Une invention qui rendrait au négociant la libre disposition d'une partie de sa journée, qui lui permettrait de faire en quelques instants avec économie les longues et dispendieuses écritures que le commerce réclame, que la loi prescrit, serait donc pour lui un utile auxiliaire.

» La solution de ce problème n'a point paru indigne de Watt lui-même. A son génie inventif appartient l'indication de la première méthode prompte et économique de prendre copie d'une écriture manuelle.

» Quelque ingénieux que soit le procédé de Watt, encore employé de nos jours, reproduit sans cesse par de nombreux contrefacteurs en mille inventions nouvelles, quelque général qu'en soit l'usage dans les comptoirs français, anglais, américains, qu'il nous soit permis de signaler quelques-unes de ses imperfections, maintenant que nous croyons que la presse à copier de Watt peut être remplacée par l'appareil prompt-copiste de M. Lanet.

» Nous avons à vous entretenir, Messieurs, de l'appareil prompt-copiste, et cependant nous voulons discuter succinctement le mérite de la presse à copier. Pardonnez-nous cette manière de procéder, la comparaison entre les anciens et les nouveaux moyens de copier sera le rapport le plus bref et le plus clair que nous puissions faire sur une invention digne de fixer quelques instants votre bienveillante attention.

» La presse à copier de Watt offre, disons-nous, quelques inconvénients inhérents à sa nature même : la copie est obtenue par le transport d'une

partie de l'encre de l'original; la contre-épreuve présente une écriture retournée, qui ne peut se lire qu'au travers du papier; celui-ci doit être pour cela mince et transparent; il ne peut recevoir de copie que d'un seul côté; un tel papier ne peut pas être collé, car il doit s'imprégner d'une certaine quantité d'eau pour opérer le décalcage de l'encre de l'original; le degré d'humidité convenable à une bonne copie est bien difficile à saisir; trop humide on délaie outre mesure l'encre de l'original, on en compremet l'existence sans assurer une bonne copie; trop sec on n'absorbe plus assez d'encre, la copie est incomplète et illisible, sans parler de l'extrême fragilité de ce papier lorsqu'il est mouillé, sans nous étendre sur les inconvénients de mouiller les originaux qui doivent être séchés avant leur expédition, nous nous bornerons à signaler le danger pour la conservation des registres de l'humectation journalière de chacun de leurs feuillets.

» Les copies bien prises par le procédé de Watt ne peuvent encore servir que comme mémoire, la nature du papier leur interdit toute circulation.

» Un autre moyen plus imparfait de prendre copie d'une écriture, est le procédé polygraphique. Plusieurs feuilles de papier blanc et de papier enduit de plombagine sont superposées, un stylet à pointe mousse sert à tracer les caractères, la pression fait décharger le papier enduit sur celui qui ne l'est pas. L'élasticité du papier, en limitant les effets de la pression, détermine le nombre des copies. L'écriture ainsi reproduite n'est qu'un simple cryonnage. Une telle méthode peut être utile aux artistes pour prendre fidèlement les contours d'un dessin, elle ne se prête point à l'expédition de la correspondance d'un négociant.

» L'autographie est un troisième moyen plus convenable pour reproduire un grand nombre d'épreuves que pour obtenir une ou deux copies, à cause de la longueur et de la difficulté des opérations préparatoires. L'autographie exige une espèce d'apprentissage préalable. On ne peut jamais obtenir par cette méthode que des copies : l'original tracé sur un papier préparé avec une encre spéciale, doit être sacrifié pour former la planche destinée au tirage.

» Frappé de l'insuffisance de tels moyens, M. Lanet entreprit de résoudre le problème d'une manière plus complète; il se proposa les conditions suivantes :

» 1°. Reproduire sans l'altérer, tout écrit fait à la main avec l'encre à copier;

» 2°. Se servir du papier en usage tant pour l'original que pour la copie;

» 3°. Copier sans mouiller ni l'original, ni la copie ;

» 4°. Obtenir plusieurs copies d'un même écrit;

» 5°. Prendre ou transcrire les copies dans des cahiers ou des registres reliés ;

» 6°. Pouvoir prendre des copies entières ou partielles. Enfin, obtenir ces résultats avec un appareil simple, de petite dimension, toujours prêt à fonctionner.

» Une petite presse de bureau à rouleau, un humecteur, une toile vernie, une feuille mince de métal, un pinceau, un flacon d'encre et de poudre, forment tout le matériel du prompt-copiste. L'appareil complet peut être contenu dans une boîte de 18 pouces de long sur 12 de large et de quelques pouces d'épaisseur.

» Une encre fortement hygrométrique pour écrire les originaux, une poudre également hygrométrique pour prendre les copies, forment la base de l'invention de M. Lanet.

» Pour opérer avec l'appareil prompt-copiste, on commence par comprimer à l'aide de la presse l'original contre une feuille de toile vernie. La contre-épreuve obtenue sur la toile par le transport d'une partie de l'encre de l'original, est saupoudrée avec la poudre hygrométrique pour servir au tirage de la copie.

» L'original fournit au besoin, sur toile vernie, plusieurs contre-épreuves; celles-ci pouvant être plusieurs fois de suite chargées de poudre, on peut opérer simultanément plusieurs copies. Il suffit de saupoudrer à son tour l'écriture de l'original, devenue trop faible par des emprunts successifs, pour lui rendre sa teinte primitive. Cette dernière opération a encore l'avantage d'assurer à l'original l'indélébilité dont jouissent les copies. La poudre à copier a pour base l'encre de la Chine.

» Dans ces diverses opérations, le léger degré d'humidité nécessaire pour opérer la décharge de l'encre de l'original ou la dissolution de la poudre de la copie est donné par la seule insufflation de l'air chaud et humide qui a servi à la respiration. Cette méthode se remplace avec succès par un appareil spécial que M. Lanet appelle son humecteur. Une plaque de métal pourvue d'un rebord, couverte d'une toile mouillée est renversée pendant quelques secondes sur l'original ou sur la toile vernie chargée pour la copie; ce très court séjour dans l'atmosphère humide de la plaque, suffit pour donner à l'encre et à la poudre hygrométrique toute leur efficacité.

» Il faut avoir vu opérer M. Lanet pour se faire une juste idée de la facilité, de la rapidité avec laquelle toute espèce de copie ou de transcription

peut être exécutée. Ce sont des pages entières ou de simples lignes dont il extrait ou transcrit la copie dans un registre relié. La simplicité avec laquelle M. Lanet commence au bas de la page d'un registre et continue au verso la copie d'un original écrit tout entier sur le recto d'une seule feuille volante, a frappé vos commissaires. Par un tel procédé, les registres-copies de lettres pouvant être tenus sans aucun blanc, présentent l'aspect de registres écrits à la main, ils conservent leur régularité et leur caractère légal. Vos commissaires, après avoir reconnu la réalité de ces avantages par des expériences faites sous leurs yeux, vous proposent de remercier M. Lanet de sa communication, et d'approuver son appareil prompt-copiste. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYTOGÉNIE. — *Sur les lois de formation des végétaux.* — Lettre de M. A. Moquin-Tandon, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, à M. *Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.*

« Vous savez que je suis sur le point de publier un *Essai sur les anomalies de l'organisation végétale.* En vous écrivant à ce sujet, il y a environ trois mois, je vous annonçais que les recherches embryologiques auxquelles cet essai m'avait conduit, *confirmaient les belles théories de M. Serres, mais qu'elles paraissaient en désaccord avec elles sur quelques points, à cause de la différence qui se trouve entre l'organisation végétale et l'organisation animale.*

» Vers cette époque, M. Auguste de Saint-Hilaire vint me rendre visite à Toulouse, et je lui communiquai une partie des résultats auxquels j'étais parvenu. Ce savant botaniste m'engagea beaucoup à poursuivre mes recherches.

» J'apprends à l'instant, par un journal, que M. Ad. Chatin a adressé à l'Institut, le 17 avril dernier, cinq propositions extraites d'un travail qu'il soumettra plus tard à l'Académie. Voici ces propositions :

» 1°. La loi de symétrie ou de formation centripète, découverte par M. Serres, dans le règne animal, préside aussi à la formation des végétaux;

» 2°. Cette loi est propre aux végétaux à un ou à deux cotylédons;

» 3°. Une loi de formation bien différente, centrifuge ou rayonnante,

souvent irrégulière dans sa marche, s'étend à une autre partie des végétaux.

» 4°. A cette deuxième formation, appartiennent les plantes inférieures connues, en général, sous le nom de plantes cellulaires.

» 5°. La loi d'équilibre des organes, proclamée en zoologie par M. Geoffroy Saint-Hilaire, depuis long-temps admise dans les descriptions par les botanistes, ressort nettement d'observations dans lesquelles la nature a été surprise à l'œuvre.

» Je ferai d'abord observer que M. de Candolle a signalé *physiologiquement*, en 1813, dans sa *Théorie élémentaire* (1), la loi de l'équilibre des organes. J'ai moi-même développé cette loi dans plusieurs de mes ouvrages, notamment dans mon *Essai sur les dédoublements* (2) et dans mes *Considérations sur les irrégularités de la corolle* (3).

» Quant aux autres lois, elles me paraissent nouvelles, et je m'estime heureux de m'être rencontré à leur sujet avec M. Chatin. J'ai reconnu, comme lui, que l'ordre de formation est centripète dans les végétaux vasculaires et centrifuge dans les végétaux cellulaires. Mais je n'ai pas trouvé ces deux lois aussi isolées que M. Chatin paraît le reconnaître. Comme mes idées diffèrent un peu des conclusions de ce naturaliste, permettez-moi de vous adresser un extrait de mon travail. Je traiterai seulement dans cette lettre de l'ordre de formation dans les végétaux vasculaires.

» Si l'on examine un ovule ou œuf végétal, dans les premiers moments de son existence, on trouvera que cet ovule *est dans l'origine une petite masse cellulaire dépourvue d'enveloppes particulières et d'ouverture* (Mirb.). Peu à peu l'on voit s'organiser une sorte de tunique extérieure, la *primine* (4) offrant une ouverture ou bouche, l'*exostome* (5). Une seconde tunique, la *secondine* (6), paraît presque en même temps et immédiatement au-dessous. C'est un sac à paroi mince et celluleuse également percée

---

(1) Prem. édit., § 71 et 73.

(2) Montpellier, 1826, p. 17.

(3) *Ann. des Scienc. nat.*, t. XXVII, p. 238. *Voy.* aussi ma note sur le *Clypeola cyclodontea*, Del., à la suite du mémoire de M. Delille sur cette plante. Avec M. A. de Saint-Hilaire, j'ai montré un exemple assez curieux du balancement organique dans les fleurs des Polygalées. (*Voy.* notre premier mémoire sur cette famille, p. 46.)

(4) *Testa*, R. Br. et A. Brongn.

(5) *Foramen*, Grew et R. Br. — *Micropyle*, Turp.

(6) *Membrane interne*, R. Br. — *Tegmen*, A. Brongn.

d'un orifice, l'*endostome* (1). Ces deux enveloppes recouvrent un corps pulpeux, conique, plus ou moins arrondi ou pointu à son extrémité, le *nucelle*. Celui-ci forme bientôt un troisième sac, la *tercine* (2), dont la cavité reste vide ou pleine d'eau de végétation, pendant quelque temps. Là, dans beaucoup d'espèces, paraît une nouvelle production, la *quartine*, sorte de tissu cellulaire qu'on serait tenté de prendre, à sa naissance, pour une matière gommeuse en dissolution dans l'eau. D'après les observations de M. de Mirbel, ce tissu naît simultanément de tous les points de la cavité ovulaire *et s'accroît de la circonférence au centre*. Dans quelques espèces, il se développe une cinquième partie, la *quintine* (3), sous forme d'un boyau grêle. Enfin, on voit naître du sommet de la cavité de l'ovule, un fil très délié, le *suspenseur*, portant à son extrémité un globule, qui est le commencement de l'*embryon* (4).

» Ainsi, l'ordre de formation de l'ovule nous présente successivement la primine et l'exostome, la secondine et l'endostome, la tercine, sa cavité, la quartine, la quintine et l'embryon. L'ordre de formation a donc lieu *en marchant de la périphérie au centre*.

» Si l'on observe le développement des bourgeons, on remarquera aussi des tuniques qui se recouvrent les unes les autres. On verra se former d'abord les écailles, le duvet ou les parties extérieures, puis le premier verticille ou la première spirale de feuilles, puis la seconde et ainsi de suite; et dans chaque spirale, les feuilles les plus inférieures ou les plus extérieures se montreront avant les autres.

» Ainsi, nous trouvons le développement excentrique ou centripète dans les bourgeons comme dans l'ovule.

» Si nous étudions ensuite le mode de formation des appareils floraux, nous reconnaîtrons que le calice paraît le premier, puis vient la corolle et l'androcée ou le verticille des étamines, et puis le gynécée ou le verticille des pistils (5). On pouvait soupçonner à l'avance cet ordre de développe-

---

(1) *Foramen*, R. Br.

(2) *Nucleus*, R. Br. — *Amande*, A. Brongn.

(3) *Vésicule de l'amnios*, Malpighi. — *Membrane additionnelle*, R. Br. — Sac *embryonnaire*, A. Brongn.

(4) *Voyez* le beau mémoire de M. de Mirbel sur les développements de l'ovule.

(5) Comme le calice naît le premier, il manque plus rarement que les autres verticilles; l'inverse a lieu pour le gynécée, qui se développe le dernier; il avorte très souvent.

ment, d'après les rapports de structure qui existent entre les fleurs et les bourgeons (1).

» Voilà donc l'ovule, les bourgeons et les fleurs qui nous présentent dans leur mode de formation la loi du développement excentrique ou centripète.

» Mais les parties des fleurs, des bourgeons ou de l'ovule sont-elles soumises à la même loi qui régit ces ensembles organiques? Je choisirai l'anthère pour exemple à cause de la complication de cet organe.

» L'anthère est composée d'abord d'une petite quantité de tissu cellulaire parfaitement uniforme, contenant quelques corpuscules à l'état de liberté. Les cellules de la périphérie se modifient les premières et se disposent pour la production des membranes anthérales; on voit bientôt, vers le centre, deux groupes de cellules qui se dilatent graduellement. Les granules qu'elles renferment, se multiplient et remplissent leurs cavités agrandies. Les parois de ces cavités augmentent d'épaisseur et se séparent de la masse des granules. Peu de temps après, 2 ou 3 ou 4 appendices, en lame de couteau, se développent à distance égale les uns des autres, sur la face interne de la cellule et *enfoncent graduellement leur tranchant vers le centre* (Mirb.), de telle sorte qu'ils entament la masse granuleuse et finissent par la partager en deux ou plusieurs petites masses. Quand ces appendices se rencontrent vers le milieu, ils s'entregreffent. Alors les petites masses granuleuses deviennent sphériques; le tissu qui les entoure se disloque, s'arrondit et forme pour chacune d'elles un double tégument; chaque petite masse est alors convertie en un grain de *pollen* (2).

» Il est évident, d'après cet exemple, que les organes se développent, de la périphérie au centre, comme les ensembles organiques. On peut donc conclure *que la loi de formation centripète, découverte par M. Serres, dans le règne animal, préside aussi à l'embryogénie des végétaux vasculaires.*

» Cette conclusion est confirmée par un grand nombre d'observations que je publierai dans un mémoire spécial.

» Cependant une circonstance a semblé s'opposer à la nouvelle théorie; c'est la manière dont les yeux des bourgeons et les boutons des fleurs sor-

---

(1) On sait que, dans certaines monstruosités, les fleurs se changent en bourgeons, et que dans d'autres, ce sont les bourgeons qui se changent en fleurs.

(2) *Voyez* l'excellent travail de M. de Mirbel sur l'anthère du *Cucurbita pepo*, dans le Complément de ses observations sur le *Marchantia*.

tent ou naissent des axes végétaux. Une force particulière les pousse de dedans au dehors, et cette première apparition est certainement un *phénomène centrifuge*.

» L'étude des animaux des classes inférieures m'a fait apprécier la nature et la valeur de cette apparition.

» Tout le monde connaît le polype d'eau douce. Dans les premiers temps de son existence, c'est un petit tubercule, composé d'une substance celluleuse homogène. Cette matière se creuse dans le milieu, et il se forme le tube ou estomac, c'est-à-dire la cavité qui représente tout le système digestif. La naissance des organes a donc lieu, dans cet animal, de la périphérie au centre, comme dans les animaux les mieux organisés. Quand le polype se reproduit, on voit paraître sur divers points de la surface de son corps, de petits tubercules, d'abord microscopiques, qui se développent graduellement selon la même loi et finissent par former de petits individus semblables à lui. Ceux-ci deviennent libres, et la reproduction est accomplie. Or, ces tubercules qui se montrent à la surface du polype, ne naissent pas de l'animal par un mouvement de la périphérie au centre, mais au contraire par une évolution du centre à la périphérie; car la reproduction doit être regardée en définitive, comme l'expulsion au dehors d'un individu, d'une portion de sa substance. C'est un phénomène essentiellement centrifuge.

» Maintenant, supposons que tous les jeunes animaux portés par le premier polype, ne s'en détachent pas, qu'ils s'accroissent et qu'ils produisent de leur côté d'autres polypes semblables à eux, fixés de même sur leur corps, et que 3, 4, 5, 10, 20 générations se succèdent présentant le même phénomène, nous aurons un être collectif, plus ou moins ramifié. Dans cet assemblage, chaque polype élémentaire sera le produit d'un développement excentrique on centripète, et le polype collectif sera formé par un développement du centre à la circonférence (1).

» Ce qui se passe dans les végétaux vasculaires est exactement ce qui arrive dans ces polypes agrégés.

---

(1) Parmi les animaux rayonnés, on trouve des êtres multiples analogues ou semblables à l'agrégat de polypes dont il vient d'être question. Il existe aussi des mollusques composés (*Botrylles, Pyrosomes, Polyclinum*); mais ceux-ci, d'après les observations de MM. Audouin et Milne Edwards, sont d'abord libres ou isolés. A une époque de leur vie, ils se rapprochent et s'agrégent. Cette agrégation est donc ici centripète, comme le développement des individus. Le mollusque élémentaire et le mollusque collectif sont également soumis à la loi de M. Serres. Les baccillaires et les navicules

» La plupart des botanistes (1) considèrent aujourd'hui les végétaux, non pas comme des êtres simples ou unitaires, mais comme des êtres composés ou des agrégats d'individus. Les individus élémentaires sont les bourgeons. Ces bourgeons se manifestent sous deux formes : ils sont *bourgeons proprement dits* (*Embryons gemmes, ou fixes*), ou *bourgeons floraux* (*Embryons graines, ou mobiles*). Les premiers restent toujours adhérents au végétal; ils allongent indéfiniment son axe ou ses ramifications, et forment à leur tour d'autres générations d'individus. Les bourgeons-fleurs ne sont fixés au végétal que pendant une durée limitée; ils s'y épanouissent, arrêtent le développement de l'axe qui les porte et produisent des germes qui se séparent de l'individu collectif et vont donner naissance ailleurs à de nouvelles agrégations.

» J'ai prouvé plus haut que ces deux sortes de bourgeons et les parties qui les composent se développent de la périphérie au centre. La comparaison du végétal avec les rayonnés, vient d'établir que la naissance de ces individus est une véritable reproduction, et qu'ils sont poussés de l'intérieur à la périphérie (2). Par conséquent, dans les végétaux vasculaires, *les individus élémentaires se forment suivant la loi excentrique, ou centripète, et l'individu collectif suivant la loi centrique, ou centrifuge.* »

PHYTOGÉNIE. — *Note sur le développement du genre Rotelline; par* M. SERRES.

« Après la présentation de la note de M. Moquin-Tandon, M. Serres prend la parole; il rappelle que dans une des séances précédentes, M. Chatin a soumis à l'Académie des résultats analogues sur le développement des végétaux. L'observation a conduit ces deux botanistes à constater que les végétaux sont assujettis, dans leur développement, aux mêmes règles de développement que les animaux, c'est-à-dire à la loi centripète et aux règles générales de symétrie et d'association qui en dérivent et qui ont été découvertes par M. Serres.

» Si cet accord de la phytogénie et de la zoogénie est confirmé par les

---

des eaux douces et salées, se greffent aussi côte à côte, à une époque de leur existence; tantôt par deux ou trois, tantôt en nombre considérable. La même soudure a lieu dans les animalcules des liqueurs fermentescibles. Ils s'entassent, se collent et forment ces espèces de membranes connues sous le nom de *Mycodermes*.

(1) *Voy.* de Candolle, *Organog. végét.*, t. II, p. 228, et *Phys. végét.*, t. II, p. 957.

(2) Remarquez que la reproduction des polypes a été désignée par les physiologistes sous le nom de *gemmipare*, ou *par bourgeons*.

observations ultérieures des botanistes, il constituera, ajoute M. Serres, un véritable progrès, bien qu'il ne soit qu'un retour aux anciennes vues sur la formation des êtres organisés. Il est à remarquer, en effet, que jusqu'au milieu du XVIIIe siècle, la phytogénie et la zoogénie n'étaient pas séparées, elles marchaient l'une et l'autre sur la même ligne.

» La séparation des deux sciences n'eut lieu qu'après que Bonnet fut parvenu à faire prévaloir le système des préexistences organiques; et surtout après que Haller, marchant sur les traces de Bonnet, eut attribué au cœur l'action formatrice des animaux. Les plantes étant privées de cœur, elles se trouvèrent par ce fait même entièrement séparées des animaux.

» Mais d'une part, les progrès de la zoologie ayant appris qu'il existait un grand nombre d'animaux dépourvus de cœur, et d'autre part, les progrès récents de l'embryogénie humaine et comparée ayant démontré aux anatomistes que le cœur est un organe de seconde formation, l'hypothèse de Haller qui avait produit cette scission a été abandonnée. Dans l'embryogénie animale, elle a été remplacée par la loi expérimentale du développement centripète qui ne présuppose rien et qui permet, ainsi que l'établissent les recherches de MM. Moquin-Tandon et Chatin, de découvrir les rapports qui lient les végétaux aux animaux.

» Qu'il me soit permis, continue M. Serres, d'ajouter quelques observations à ce sujet. Les lois que j'ai établies sur l'organogénie, l'ont été d'après des faits puisés sur les jeunes embryons des vertébrés et de l'homme, ainsi que sur ceux des invertébrés. Chez ces derniers, les faits m'ont paru plus concluants que chez les premiers; c'est donc chez eux que l'on devra choisir de préférence les rapports de développement qui peuvent exister entre les animaux et les végétaux.

» Parmi les invertébrés, les infusoires me paraîtraient surtout propres à ces recherches, si leur extrême petitesse ne rendait très difficiles les observations microscopiques qu'exige l'étude de leur développement. Cette assertion est fondée sur le développement du genre rotelline que j'ai suivi avec beaucoup de soin.

» Dans son état parfait, cet infusoire, en forme de petite roue, se compose de huit rayons. Or, en étudiant sa formation, je l'ai vu composé de deux, de trois, de quatre, de six et enfin de huit branches; de telle sorte qu'il pourrait bien se faire que ceux que d'abord j'avais pris pour des espèces distinctes, ne soient peut-être que des temps divers de développement d'une seule et même espèce. »

STATISTIQUE. — *Recherches sur les lois de la mortalité et de la population; par* M. DEMONFERRAND.

(Commissaires, MM. Poisson, Mathieu, Savary.)

L'auteur, dans la lettre d'envoi que nous reproduisons ici, donne l'analyse de son travail.

« J'ai l'honneur de vous adresser un mémoire contenant les principales recherches annoncées dans mon premier mémoire intitulé : *Essai sur les lois de la mortalité et de la population en France*. Les tables que je soumets au jugement de l'Académie comprennent les lois de la mortalité, la distribution de la population par âges, la vie moyenne et la vie probable. Ces tables sont construites avec distinction des sexes, 1° pour la France entière, 2° pour les départements où la mortalité est la plus lente, 3° pour les départements où la mortalité est la plus rapide. J'ai tenu compte de l'accroissement annuel des divers éléments de la population, et de la mortalité très rapide de la première enfance.

» J'ai mis la table de mortalité sous une forme nouvelle qui exprime le danger de mourir dans l'année à chaque âge. C'est, je crois, la manière la plus claire de présenter les chances de la vie en la comparant dans les deux sexes. On voit que, dans l'enfance, la mortalité des filles est moindre que celle des garçons, mais à partir de 27 ans, la mortalité des hommes est un peu moindre que celle des femmes.

» Les causes générales nuisibles à la population altèrent moins profondément les lois de mortalité des femmes que celles des hommes.

» Une opinion très répandue, quoique déjà démentie par plusieurs auteurs, attribue de grands dangers à certaines époques de la vie, et particulièrement à la puberté et au retour d'âge chez les femmes; ces dangers sont imaginaires, mais il y a une époque très critique pour les hommes entre 19 ans et 25 ans: la mortalité qui est de 0,0072 à 18 ans et est de 0084 à 30 ans, au lieu de passer d'une de ces valeurs à l'autre par degrés continus, atteint un maximum de 0,0123 de 23 à 24 ans. Les causes de cet accroissement rapide me paraissent être entièrement sociales. A l'époque du développement des passions, les jeunes gens destinés aux professions libérales quittent leurs familles et les établissements d'instruction secondaire pour venir dans les grandes villes chercher l'éducation professionnelle; en même temps, les jeunes ouvriers vont dans les grands centres d'industrie terminer leur apprentissage. Enfin le recrutement et le service domestique enlèvent,

au même âge, un grand nombre d'individus aux professions agricoles et les attirent dans les villes. Un seul fait prouvera l'immense influence des grandes villes sur la mortalité exceptionnelle de la jeunesse : de 15 jeunes gens de 18 à 30 ans qui succombent dans toute la France, il en meurt un dans Paris.

» Un effet analogue, mais plus faible, a lieu pour les femmes : sur 19 jeunes femmes de 18 à 30 ans qui meurent dans toute la France, il en meurt une dans Paris.

» La vie probable est de 41 ans 11 mois pour les garçons et 45 ans 7 mois pour les filles; elle atteint son maximum à 3 ans pour les deux sexes, et ce maximum est le même 56 ans 5 mois. A partir de cette époque, la vie probable est un peu plus grande pour les hommes que pour les femmes. La vie moyenne est d'abord de 38 ans 4 mois pour les garçons, 40 ans 10 mois pour les filles, elle atteint son maximum vers 4 à 5 ans; ce maximum est 48 ans 4 mois pour un sexe et 49 ans 9 mois pour l'autre.

» J'ai joint à mon travail une comparaison des tables les plus connues, avec les résultats de mes calculs ; voici les conséquences qui en résultent.

» 1°. La table de Duvillard ne représente plus les lois de la mortalité pour la France, ni pour aucune de ses grandes divisions.

» 2°. La table que Deparcieux avait calculée pour des têtes choisies est devenue trop rapide pour la France entière; elle s'accorde très bien avec les résultats que l'on obtiendrait pour les départements à mortalité rapide, en ne distinguant pas les sexes.

» 3°. La table de Carlisle est intermédiaire entre la France entière et la 3me classe; elle peut représenter la mortalité d'un groupe de départements composé de la 2eme section de la seconde classe et de la 1ere section de la 3eme.

» Les tables de la Belgique donnent des chances plus défavorables que les tables françaises; elles y font suite en quelque sorte et forment une 4me classe composée des habitants des campagnes et une 5eme des habitants des villes.

» Quant à la mortalité de la ville de Northampton, elle est d'une rapidité tout-à-fait exceptionnelle : les compagnies qui basent leurs calculs sur cette table pour les sommes payables au décès des assurés élèvent leurs primes au-delà de ce que demande la prudence; par cette élévation du tarif elles repoussent un grand nombre d'affaires qui procureraient un bénéfice certain; inconvénient d'autant plus grave qu'il s'oppose au développement de la partie la plus morale des assurances, celle qui permet au soutien d'une famille de préserver, après lui, d'une ruine totale, les objets de ses affections.

9849 déclarés à tort comme mort-nés.

FRANCE ENTIÈRE. — *SEXE MASCULIN.*

AGES.	(a) Décès.	(b) Popul.	(c) D. ann.	(d) Surviv.	VIE moyenne. Ans.	Mois.	VIE probable. Ans.	Mois.
De 0 mois à 1 mois	35765	39658	......	498000	38	4	41	11
1 à 2	11680	37859	......	462235	41	3	47	10
2 à 3	8365	37734	......	450555	42	3	49	5
3 à 6	14412	108559	......	442190	42	9	50	6
6 à 1 an.	17763	209191	0,1767	427778	44	0	52	8
1 an à 2 ans.	25242	396524	0,0639	410015	45	2	53	9
2 ans à 3	14149	376003	0,0377	383765	47	3	55	10
3 à 4	9200	363220	0,0254	369170	47	10	56	5
4 à 5	6649	354076	0,0189	359570	48	1	56	4
5 à 6	5234	346814	0,0152	352336	48	4	55	11
6 à 7	4249	340821	0,0125	346682	48	6	55	6
7 à 8	3593	335481	0,0108	342206	48	9	54	9
8 à 9	2978	329675	0,0091	338426	48	3	54	1
9 à 10	2467	325362	0,0079	335211	47	8	53	3
10 à 11	2076	320202	0,0065	332485	47	0	52	6
11 à 12	1720	316678	0,0055	329762	46	4	51	9
12 à 13	1594	313250	0,0051	327789	45	7	50	10
13 à 14	1481	310867	0,0048	325978	44	11	50	0
14 à 15	1560	306437	0,0052	324240	44	3	49	2
15 à 16	1710	303017	0,0057	322475	43	7	48	3
16 à 17	1854	299518	0,0063	320502	42	11	47	5
17 à 18	1966	295926	0,0067	318360	42	3	46	7
18 à 19	2088	292187	0,0072	316066	41	6	45	9
19 à 20	2270	288249	0,0079	313683	40	8	44	11
20 à 21	2538	284100	0,0090	311009	40	0	44	1
21 à 22	2922	279665	0,0105	308144	39	6	43	4
22 à 23	3178	274937	0,0116	303115	39	0	42	8
23 à 24	3300	269993	0,0123	299569	38	5	42	0
24 à 25	3228	265056	0,0122	295855	37	10	41	3
25 à 26	2866	260290	0,0111	292157	37	3	40	6
26 à 27	2428	255969	0,0095	288827	36	8	39	9
27 à 28	2232	251952	0,0088	286033	36	0	39	0
28 à 29	2108	248018	0,0086	283459	35	4	38	2
29 à 30	2049	244203	0,0085	281165	34	8	37	4
30 à 31	2012	240438	0,0084	278720	34	0	36	6
31 à 32	1988	236797	0,0085	276323	33	4	35	8
32 à 33	1971	233100	0,0085	273948	32	8	34	10
33 à 34	1960	229409	0,0086	271594	32	0	34	1
34 à 35	1952	225741	0,0087	269205	31	3	33	3
35 à 36	1944	222077	0,0088	266836	30	6	32	5
36 à 37	1937	218427	0,0089	263442	29	10	31	7
37 à 38	1932	214789	0,0090	261071	29	1	30	9
38 à 39	1916	211186	0,0091	258696	28	5	29	11
39 à 40	1916	207571	0,0093	256291	27	9	29	1
40 à 41	1962	203945	0,0096	253857	27	0	28	3
41 à 42	2040	201272	0,0102	251370	26	3	27	4
42 à 43	2150	197506	0,0110	248781	25	6	26	6
43 à 44	2268	193638	0,0117	246019	24	9	25	8
44 à 45	2308	189704	0,0122	243087	24	1	24	11
45 à 46	2338	185749	0,0126	240027	23	5	24	2
46 à 47	2363	181742	0,0130	236955	22	8	23	4
47 à 48	2381	177811	0,0134	233755	22	0	22	7
48 à 49	2411	173828	0,0139	230574	21	4	21	11
49 à 50	2480	169813	0,0146	227300	20	7	21	1
50 à 51	2561	165754	0,0154	223891	19	11	20	3

AGES.	Décès.	Popul.	D. ann.	Surviv.	VIE moyenne. Ans.	Mois.	VIE probable. Ans.	Mois.
De 51 ans à 52 ans.	2679	161625	0,0166	220414	19	3	19	6
52 à 53	2847	157376	0,0182	216733	18	6	18	9
53 à 54	2945	153017	0,0193	212615	17	11	18	0
54 à 55	2984	148613	0,0202	208467	17	3	17	3
55 à 56	3004	144207	0,0209	204214	16	6	16	7
56 à 57	3009	139816	0,0215	199926	15	9	15	11
57 à 58	3030	135440	0,0224	195526	15	2	15	1
58 à 59	3092	131052	0,0236	191108	14	6	14	4
59 à 60	3284	126597	0,0260	186522	13	11	13	7
60 à 61	3670	121885	0,0301	180580	13	3	12	11
61 à 62	4174	116622	0,0359	176060	12	8	12	3
62 à 63	4263	111004	0,0384	169668	12	2	11	8
63 à 64	4307	105369	0,0408	163051	11	7	11	0
64 à 65	4309	99966	0,0431	156366	11	1	10	5
65 à 66	4313	94505	0,0456	149486	10	7	9	10
66 à 67	4316	89188	0,0485	142609	10	1	9	3
67 à 68	4321	83914	0,0515	135622	9	5	8	8
68 à 69	4333	78681	0,0551	128570	9	0	8	1
69 à 70	4375	73361	0,0590	121434	8	7	7	7
70 à 71	4483	68185	0,0658	114209	8	1	7	1
71 à 72	4692	62908	0,0746	106672	7	8	6	7
72 à 73	4800	57507	0,0836	98672	7	3	6	2
73 à 74	4874	52017	0,0937	90383	6	10	5	9
74 à 75	4830	46614	0,1036	81896	6	6	5	5
75 à 76	4636	41390	0,1120	73379	6	2	5	2
76 à 77	4334	36465	0,1160	64941	5	11	5	0
77 à 78	3829	31973	0,1200	57269	5	7	4	9
78 à 79	3601	27913	0,1270	50340	5	4	4	5
79 à 80	3264	24177	0,1350	43796	5	1	4	1
80 à 81	2954	20802	0,1420	37840	4	9	3	9
81 à 82	2797	17699	0,1580	32429	4	6	3	6
82 à 83	2659	14772	0,1800	27289	4	3	3	3
83 à 84	2372	12090	0,1960	22244	4	1	3	1
84 à 85	1968	9782	0,2010	17796	4	0	3	0
85 à 86	1620	7485	0,2060	14201	3	10	2	11
86 à 87	1246	5967	0,2110	11219	3	9	2	10
87 à 88	1021	4768	0,2160	8838	3	8	2	9
88 à 89	829	3772	0,2210	6895	3	6	2	8
89 à 90	672	2966	0,2280	5364	3	4	2	7
90 à 91	541	2300	0,2350	4162	3	2	2	6
91 à 92	434	1765	0,2460	3189	3	0	2	5
92 à 93	344	1355	0,2550	2412	2	10	2	4
93 à 94	276	1022	0,2700	1800	2	7	2	2
94 à 95	228	760	0,3000	1318	2	5	2	0
95 à 96	181	550	0,3300	926	2	2	1	9
96 à 97	140	384	0,3650	631	2	0	1	7
97 à 98	104	261	0,4000	402	1	10	1	5
98 à 99	74	170	0,4400	243	1	8	1	3
99 à 100	52	106	0,4900	139	1	6	1	2
100 à 101	34	62	0,5500	77	1	4	1	9
101 à 102	21	34	0,6200	39	1	2	0	11
102 à 103	12	17	0,7000	19	1	0	0	9
103 à 104	6	7	0,8000	8	0	9	0	7
104 à 105	1	1	0,9000	2	0	6	0	3
Au-dessus de 105	0			0				

TOTAL....... 16391982

(a) Nombre moyen de décès à chaque âge.
(b) Distribution de la population par âges.
(c) Danger de mourir dans l'année, première forme de la loi de mortalité.
(d) Nombre d'individus qui survivront à chaque âge, ou loi de la mortalité, sous la forme qu'on lui donne habituellement.

7662 déclarés à tort comme mort-nés.

FRANCE ENTIÈRE. — *SEXE FÉMININ.*

AGES.	(a) Décès.	(b) Popul.	(c) D. ann.	(d) Surviv.	VIE moyenne. Ans.	VIE moyenne. Mois.	VIE probable. Ans.	VIE probable. Mois.	AGES.	Décès.	Popul.	D. ann.	Surviv.	VIE moyenne. Ans.	VIE moyenne. Mois.	VIE probable. Ans.	VIE probable. Mois.
De 0 mois à 1 mois	27828	37580	......	468342	40	10	45	7	De 51 ans à 52 ans.	2835	166345	0,0170	216274	18	11	19	1
1 à 2	9087	36170	......	440514	43	4	49	8	52 à 53	3010	162068	0,0185	212800	18	3	18	4
2 à 3	6513	35577	......	431427	44	2	51	0	53 à 54	3185	157630	0,0202	208863	17	7	17	7
3 à 6	12027	106197	......	424914	44	8	51	11	54 à 55	3296	153083	0,0215	204645	16	11	16	10
6 à 1 an.	16049	205412	0,1527	412887	45	6	53	1	55 à 56	3319	148506	0,0224	200246	16	3	16	2
1 à 2 ans.	24098	390232	0,0620	396838	46	8	54	4	56 à 57	3348	143932	0,0233	195739	15	7	15	5
2 à 3	13643	370481	0,0368	372438	49	0	56	0	57 à 58	3393	139349	0,0242	191155	15	0	14	9
3 à 4	9026	358312	0,0252	358816	49	6	56	5	58 à 59	3465	134736	0,0257	186505	14	5	14	1
4 à 5	6562	349666	0,0187	349821	49	9	56	1	59 à 60	3595	130061	0,0279	181686	13	8	13	5
5 à 6	5186	342918	0,0151	343315	49	9	55	9	60 à 61	3949	125169	0,0315	176146	13	2	12	8
6 à 7	4263	337253	0,0127	338163	49	5	55	3	61 à 62	4353	119932	0,0362	170597	12	7	12	1
7 à 8	3501	332442	0,0105	333902	49	1	54	7	62 à 63	4512	114458	0,0393	164422	12	0	11	6
8 à 9	2912	328279	0,0089	330428	48	7	53	11	63 à 64	4640	108878	0,0426	157960	11	6	10	10
9 à 10	2478	324599	0,0076	327510	48	0	53	1	64 à 65	4688	103264	0,0454	151231	11	0	10	3
10 à 11	2054	321318	0,0066	325021	47	5	52	3	65 à 66	4701	97660	0,0481	144366	10	6	9	8
11 à 12	1762	318365	0,0055	322937	46	8	51	5	66 à 67	4708	92088	0,0511	137422	10	0	9	1
12 à 13	1583	315610	0,0050	321166	45	11	50	7	67 à 68	4717	86537	0,0544	130399	9	6	8	6
13 à 14	1712	312857	0,0054	319173	45	2	49	9	68 à 69	4730	81025	0,0584	123305	9	0	8	0
14 à 15	2017	309855	0,0064	317853	44	5	48	10	69 à 70	4760	75547	0,0630	116214	8	6	7	6
15 à 16	2046	306661	0,0066	315828	43	8	48	0	70 à 71	4834	70064	0,0690	108893	8	1	7	0
16 à 17	2056	303423	0,0067	313763	43	0	47	2	71 à 72	4928	64542	0,0763	101487	7	7	6	6
17 à 18	2070	300146	0,0068	311691	42	3	46	4	72 à 73	5033	58978	0,0853	93775	7	2	6	1
18 à 19	2088	296807	0,0070	309603	41	7	45	6	73 à 74	5144	53355	0,0964	85805	6	10	5	9
19 à 20	2135	293419	0,0072	307448	40	10	44	8	74 à 75	5080	47776	0,1063	77569	6	6	5	6
20 à 21	2295	289883	0,0079	305265	40	1	43	10	75 à 76	4807	42375	0,1134	69424	6	2	5	3
21 à 22	2493	286136	0,0087	302880	39	5	43	0	76 à 77	4462	37352	0,1195	61649	5	11	5	0
22 à 23	2564	282245	0,0091	300161	38	10	42	2	77 à 78	4078	32740	0,1245	54375	5	7	4	9
23 à 24	2532	278286	0,0091	297431	38	2	41	5	78 à 79	3648	28589	0,1275	47687	5	4	4	5
24 à 25	2497	274333	0,0091	294727	37	6	40	7	79 à 80	3306	24847	0,1360	41696	5	0	4	1
25 à 26	2464	270388	0,0091	292052	36	10	39	0	80 à 81	3165	21381	0,1480	36151	4	9	3	9
26 à 27	2429	266454	0,0091	289404	36	2	38	11	81 à 82	2998	18092	0,1657	30910	4	6	3	6
27 à 28	2407	262523	0,0091	286774	35	5	38	2	82 à 83	2761	15043	0,1835	25842	4	3	3	3
28 à 29	2391	258592	0,0092	284173	34	9	37	4	83 à 84	2423	12312	0,1968	21140	4	1	3	1
29 à 30	2377	254666	0,0094	281563	34	1	36	6	84 à 85	2069	9955	0,2050	17040	3	11	3	0
30 à 31	2405	250717	0,0096	278931	33	5	35	8	85 à 86	1706	7928	0,2120	13698	3	9	2	11
31 à 32	2427	246746	0,0098	276295	32	9	34	10	86 à 87	1425	6318	0,2200	10821	3	8	2	10
32 à 33	2439	242758	0,0100	273490	32	1	34	1	87 à 88	1133	4976	0,2240	8527	3	7	2	9
33 à 34	2448	238760	0,0102	270756	31	5	33	3	88 à 89	921	3910	0,2300	6633	3	6	2	8
34 à 35	2450	234758	0,0104	268008	30	9	32	6	89 à 90	738	3030	0,2350	5107	3	4	2	7
35 à 36	2451	230757	0,0106	265235	30	0	31	8	90 à 91	581	2348	0,2410	3932	3	2	2	6
36 à 37	2451	226760	0,0108	262438	29	4	30	10	91 à 92	455	1823	0,2470	3008	3	0	2	5
37 à 38	2451	222767	0,0110	259618	28	8	30	1	92 à 93	365	1395	0,2610	2273	2	10	2	4
38 à 39	2451	218779	0,0112	256775	28	0	29	3	93 à 94	294	1055	0,2780	1684	2	8	2	2
39 à 40	2460	214782	0,0114	253924	27	3	28	6	94 à 95	242	781	0,3100	1273	2	5	2	0
40 à 41	2470	210793	0,0117	251043	26	7	27	8	95 à 96	187	566	0,3500	885	2	2	1	10
41 à 42	2497	206793	0,0120	248107	25	11	26	10	96 à 97	145	394	0,3700	590	2	0	1	8
42 à 43	2518	202784	0,0123	245131	25	2	26	1	97 à 98	107	268	0,3900	386	1	10	1	6
43 à 44	2541	198753	0,0127	242132	24	6	25	4	98 à 99	76	176	0,4300	240	1	8	1	4
44 à 45	2552	194713	0,0131	239070	23	10	24	7	99 à 100	54	110	0,4800	140	1	6	1	2
45 à 46	2564	190729	0,0134	235952	23	2	23	7	100 à 101	34	65	0,5200	79	1	4	1	0
46 à 47	2576	186680	0,0138	232813	22	5	22	11	101 à 102	21	36	0,5800	39	1	2	0	11
47 à 48	2588	182625	0,0142	229611	21	9	22	2	102 à 103	12	19	0,6700	19	1	0	0	10
48 à 49	2600	178585	0,0146	226362	21	1	21	5	103 à 104	6	8	0,7500	9	0	10	0	8
49 à 50	2615	174542	0,0151	223069	20	4	20	8	104 à 105	1	1	0,8500	2	0	7	0	6
50 à 51	2685	170488	0,0157	219712	19	3	19	11	Au-dessus de 105	0	0						

TOTAL........... 16696030

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les éthers des acides pyrogénés et l'action du chlore sur l'éther pyro-mucique; par* M. MALAGUTI.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas.)

« L'auteur est parvenu à préparer les éthers pyro-citrique, pyro-tartrique, pyro-mucique, en faisant agir l'alcool sur l'acide organique en présence de l'acide hydro-chlorique.

» Les propriétés de ces trois éthers sont celles que présentent tous les éthers composés.

» Leur analyse confirme entièrement, dit l'auteur, l'analyse des acides pyrogénés d'où ils dérivent.

» M. Malaguti porte son attention sur un fait fort curieux de chimie organique, qui, dit-il, n'a pas d'exemple jusqu'à présent.

» Un volume d'éther pyro-mucique se combine avec deux volumes de chlore, sans que rien se dégage, et sans que la qualité du composé soit changée. Il paraît, d'après l'auteur, que le chlore se combine à l'acide de l'éther, le transforme en un nouvel acide qui, persistant dans sa combinaison avec l'hydrogène bi-carboné hydraté, constituerait un nouvel éther composé.

» M. Malaguti appuie son opinion, d'abord sur l'analyse du nouveau produit, qui représente de l'éther pyro-mucique, plus du chlore; ensuite, sur la manière d'agir de la potasse. En effet, si l'on échauffe de l'éther pyro-mucique traité par du chlore avec une dissolution concentrée de potasse, il y a une vive réaction, un dégagement notable d'alcool, et dans le résidu on ne trouve pas d'acide pyro-mucique. La composition de ce produit, que l'auteur appelle éther chloro-pyro-mucique, est représentée par la formule suivante :

$$C^{20}H^{6}O^{5}Cl^{8} + C^{8}H^{10}O.$$

» L'éther chloro-pyro-mucique est liquide, d'une odeur forte, mais agréable, non volatil, et d'une densité spécifique = 1,496.

» L'éther pyro-mucique est cristallisé, d'une odeur forte et désagréable, volatil, et d'une densité spécifique = 1,297. Tels sont les caractères physiques qui séparent ces deux corps, dont l'un donne naissance à l'autre par une simple addition de chlore. »

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Recherches microscopiques sur les changements pathologiques qu'apportent, dans la structure du cerveau, la congestion, l'apoplexie et le ramollissement; par* M. Gluge.

(Commissaires, MM. Magendie, Breschet.)

« 1. Dans la congestion et l'injection du cerveau, il y a toujours formation nouvelle de vaisseaux capillaires. Jamais le sang ne se creuse des chemins dans le cerveau; mais il est toujours renfermé dans des vaisseaux formés par une membrane unie et sans fibres. Cette accumulation de vaisseaux change à un très haut degré les tubes à renflement du cerveau, découverts par M. Ehrenberg; elle les rétrécit et les fait quelquefois disparaître tout-à-fait.

» 2. Dans l'apoplexie une semblable formation de nouveaux vaisseaux capillaires précède toujours l'épanchement. Un lacis très dense de vaisseaux existe toujours autour de l'épanchement, qui contient dans son caillot des vaisseaux et des débris de tubes.

» 3. La cicatrice du cerveau n'est rien qu'une espèce de fausse membrane. Les fausses membranes parcourent dans le cerveau tous les degrés différents, depuis l'état de matière amorphe jusqu'à la formation des fibres distinctes.

» 4. Dans le ramollissement, il existe seulement des débris des tubes à renflement qui par l'effet de leur élasticité, forment des figures irrégulières.

» Il en est de même de la partie qui environne immédiatement le point ramolli, où l'on trouve, en outre, un lacis de vaisseaux, qui manque dans l'état normal. La partie ramollie contient toujours une des trois secrétions pathologiques suivantes : 1° une matière amorphe exsudée; 2° ou des globules de $\frac{1}{50}$ à $\frac{1}{30}$ millimètre de l'aspect d'une mûre, qui sont à leur tour composés de nombreux globules plus petits de $\frac{1}{400}$ à $\frac{1}{500}$ mill. Ils appartiennent aux premiers degrés de l'inflammation; 3° ou des globules de pus. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Réponse à une note de M. Arthur Morin, sur la Théorie des machines à vapeur, et en particulier sur celle des locomotives; par* M. de Pambour. (Extrait.)

(Commission déjà nommée.)

« Dans une note transmise à l'Académie dans sa dernière séance, M. Arthur Morin, connu par des travaux scientifiques fort bien appréciés du public, s'est proposé de démontrer par des exemples tirés de mon ouvrage même sur les locomotives, que la théorie de la machine à vapeur, telle qu'on l'ad-

met ordinairement, est complétement exacte, et que c'est à tort que je veux lui en substituer une autre. Il se propose de prouver par ces exemples, que quand le régulateur est entièrement ouvert, et que l'on tient compte du frottement de la machine, tel qu'il est déterminé directement, l'effet utile, compté en prenant la pression dans le cylindre égale à la pression dans la chaudière, est identiquement égal à l'effet déduit de la théorie ordinaire. Il veut montrer que, quand cette théorie est employée avec intelligence, les résultats s'accordent avec ceux de l'expérience, et il accorde que, si cela n'avait pas lieu, on pourrait avec raison douter de l'exactitude de cette théorie.

» Il prend alors douze expériences dans mon ouvrage même. Ce sont celles contenues dans le Tableau de la page 180 du Traité des locomotives. Il calcule pour chacune de ces expériences, l'effet théorique, en supposant la pression dans le cylindre égale à la pression dans la chaudière. Puis ensuite, prenant pour chaque machine son frottement propre, tel que je l'ai indiqué moi-même dans ce tableau, et l'ajoutant à la résistance de la charge que tirait la machine dans chaque cas, il en déduit l'effet utile produit; et rapprochant cet effet utile de l'effet théorique précédemment calculé, il arrive à cette conséquence remarquable, qu'il y a entre les résultats de l'expérience et ceux de la théorie, un accord ou plutôt une identité qui prouve que cette théorie des machines est aussi exacte qu'on peut le désirer.

» Effectivement, il résulte du calcul de M. Morin que, sur un effet théorique qui varie entre 2,000 et 10,000 kilogrammes environ, il n'y a jamais que 60 à 80 kilogrammes de différence entre cet effet théorique et l'effet utile de la machine.

» Je reconnais entièrement l'exactitude de tous ces résultats. Je dirai même que si M. Morin, au lieu de se servir, comme il l'a fait, de la règle logarithmique, qui ne donne qu'une approximation de $\frac{1}{300}$ à $\frac{1}{400}$, eût fait le calcul tout-à-fait exactement, il n'aurait trouvé aucune différence du tout entre les deux résultats de son calcul.

» On en reconnaîtra facilement la cause, en parcourant les pages de 157 à 160 de mon ouvrage. On y verra que les frottements des machines, contenus dans le tableau de la page 180, et dont se sert M. Morin, sont calculés dans l'hypothèse que, dans toutes ces expériences, *qui sont des expériences spéciales*, les machines étaient arrivées à très peu près à leur charge-limite maximum, *c'est-à-dire à travailler dans le cylindre à une pression considérée égale à celle de la chaudière*. Il n'est donc pas surpre-

nant qu'en reprenant le calcul à l'inverse, c'est-à-dire en partant du frottement des machines, tel qu'il est donné dans le tableau, pour remonter à la pression qui devait exister alors dans le cylindre, il retombe précisément sur cette conséquence, que la pression dans le cylindre était exactement égale à la pression dans la chaudière. Et s'il n'était pas arrivé à ce résultat, ce ne pourrait être que parce que j'aurais fait une erreur dans le calcul, puisque mes résultats ne sont déduits que de cette hypothèse même.

» La note de M. Morin ne peut donc être attribuée qu'à une simple inadvertance. »

ACOUSTIQUE. — *Note sur une nouvelle construction de la flûte; par* M. BOEHM.

(Commissaires, MM. Dulong, Savart.)

MM. Auber et Paër, de l'Académie des Beaux-Arts, seront priés de s'adjoindre à cette Commission.

MÉDECINE. — *Observations sur des cas de variole après vaccine; par* M. LEYMERIE.

CORRESPONDANCE.

M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse ampliation de l'Ordonnance royale, qui confirme l'élection de M. *Gambey*.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches sur quelques points d'organisation concernant les appareils d'alimentation, et de circulation, et l'ovaire des Squilles, pour servir de supplément à ce qui en a été dit dans un second mémoire sur le foie* (1). — Lettre de M. G.-L. DUVERNOY *à* M. *Flourens*.

« Des recherches que je viens de continuer sur l'organisation des *Squilles*, me mettent à même de suppléer à ce que j'en ai dit dans mon *second mémoire sur le foie*. (Voyez *Comptes rendus*, séance du 7 novembre 1836.)

» Deux des exemplaires de la *Squille mante*, que j'ai eus à ma disposition, étaient des femelles.

» 1°. *Ovaire*. — Dans l'une, les œufs étaient assez développés pour con-

(1) *Comptes rendus hebdomadaires*, n° 19 de 1836, et *Annales des Sciences naturelles*, 2me série, tom. 6, p. 243 et Pl. 15.

firmer au besoin la détermination de l'ovaire. Cet organe est très considérable et divisé en lobes alternativement plus grands et plus petits, qui répondent aux articulations du corps. Il s'étend au-dessus de l'intestin, depuis l'estomac jusque dans la capsule que forme le dernier segment de l'abdomen, dans la partie moyenne de laquelle il s'enfonce au-delà de l'anus. Les œufs qu'il renferme m'ont paru à peu près d'égale grandeur dans toutes ses parties.

» Dans un de mes exemplaires, cet organe, se continuait antérieurement en une partie plus dure, plus compacte et composée de cellules polygones, à parois assez résistantes, dont les unes étaient remplies d'une substance jaune et les autres vides. Cette partie placée immédiatement sur le commencement de l'intestin, pourrait bien être le foie. Je reviendrai plus tard sur cette détermination.

» 2°. *Cœur ou vaisseau dorsal.* — Immédiatement sur l'ovaire se voit le vaisseau dorsal que l'on considère comme le cœur de ces crustacés. Le vaisseau commence derrière l'estomac par une portion carrée dont la partie moyenne antérieure envoie un vaisseau directement à l'estomac, et les angles antérieurs deux branches aux parties latérales de la tête. La face dorsale de cette portion est relevée en arrière, et inclinée en avant comme un toit (1).

» Derrière l'arête transversale qui forme le côté postérieur du petit carré, il y a une seconde portion de figure prismatique, qui fournit de chaque côté du bord inférieur de sa face latérale, laquelle est plane, trois branches pour les pieds qui sont rapprochés de la bouche. Cette portion prismatique, un peu affaissée sur elle-même, a l'air d'être composée de deux vaisseaux séparés l'un de l'autre par une rainure ; mais si on relève la face dorsale de cette partie, les faces latérales planes du prisme se déploient et la rainure disparaît. Les parois de cette seconde partie et celles de la première sont très résistantes. C'est seulement en-deçà de sa seconde portion que le vaisseau dorsal prend l'aspect d'un gros vaisseau à calibre cylindrique, donnant régulièrement une paire de branches à chaque anneau, et aux organes qu'il renferme.

» Les deux dernières paires sont très rapprochées et s'en détachent à peu près vis-à-vis de l'articulation du pénultième avec l'antépénultième anneau.

---

(1) On ne peut s'empêcher de trouver un certain rapport de forme entre cette portion carrée qui termine, en avant, le vaisseau dorsal des *Squilles*, et le cœur proprement dit des décapodes. Sans doute pour que la ressemblance fût complète, il faudrait que les vaisseaux branchiocardiaques vinssent aboutir dans cette même partie.

» Enfin ce vaisseau se change en une petite artère médiane qui se porte directement en arrière, dans le dernier segment, à travers le pénultième.

» Je n'ai pas vu, malgré les recherches les plus attentives, de vaisseau se rendant à la face dorsale de cette artère; mais je suis loin de contester les observations positives faites avant moi, sur l'existence de ces vaisseaux, qui s'y rendent des branchies (1).

» 3°. *Grand sinus veineux (sorte de veine cave) enveloppant le canal intestinal.* — Lorsqu'on a enlevé l'ovaire (je suppose l'animal ouvert par le dos), on trouve, immédiatement au-dessous, ce long canal ou sinus aplati, mince, et comme irrégulièrement dentelé sur ses bords, plus épais dans sa partie moyenne, assez régulièrement branchu, qui commence au pylore et se prolonge dans presque toute la capacité de la capsule profonde et large formée par le dernier segment du corps.

» Il est ordinairement farci d'une substance homogène, qui a toute l'apparence de lait caillé, ou de laite de poisson, et qui, au premier coup d'œil, donne à tout ce canal, mais sous le rapport de la couleur seulement, l'apparence d'un nerf. J'ajoute à la description que j'en ai donnée dans mon travail précédent (voyez *Comptes rendus*, tome III, p. 350) plusieurs détails que j'ai observés depuis, et qui m'en ont fait mieux apprécier, à ce que j'espère du moins, et la nature et les fonctions. Ce canal, que j'appellerai dorénavant *sinus veineux*, renferme, ainsi que l'a indiqué M. J. Muller, l'intestin proprement dit.

» 4°. *Description particulière de l'intestin.* — Très petit cylindre (2), comme dans les décapodes macrogastres, d'un diamètre à peu près égal, qui se dirige sans détour du pylore à l'anus. Seulement, vers le milieu de l'avant-dernier segment, il se dilate en une poche ovale à parois intérieures très finement réticulées, dont l'issue ou l'anus est percé à sa paroi inférieure un peu en-deçà de son fond. Toutes les parois de cet intestin sont d'ailleurs très minces, quoique résistantes, et ne présentent pas de réseau comme celles du rectum ou de la portion dilatée. Je les ai trouvées remplies, par intervalle, d'excréments durs, moulés en cylindre de même forme, et d'un blanc sale.

---

(1) *Voy.* le mémoire de MM. *Audouin* et *Edwards* sur les organes de la circulation des crustacés, *Annales des Sciences naturelles*, tom. II.

(2) Il est indiqué dans la fig. 1 de mon mémoire publié dans les *Ann. des Scienc. Nat.*, 2ᵉ série, t. VI, pl. 15, par une ligne médiane longitudinale, blanche, qui paraît dans la partie ouverte de ce sinus.

» 5°. *Description plus spéciale du grand sinus veineux et de ses branches.* — Le *sinus* commence en avant par une portion plus étroite, donnant de chaque côté, par intervalle, des branches latérales, comme la suivante; mais ici ces espèces de cœcums ne sont pas branchus; plusieurs sont très courts et ne pénètrent nullement entre les muscles.

» Le canal intestinal étant enfermé, pour ainsi dire, dans la partie longitudinale de ce grand sinus, le vide considérable de celui-ci paraît limité, en dedans, par les parois extérieures de l'intestin, et, en dehors, par ses propres parois, dont la face interne, que j'avais cru d'abord être celle de l'intestin, est toute celluleuse, et présente, sous ce rapport, quelque ressemblance de structure avec le grand sinus veineux des lamproies. Ce sinus, dans lequel le canal intestinal est comme invaginé, est même divisé en trois autres, par autant de cloisons longitudinales complètes, ne laissant passer de l'un dans l'autre ni l'air, ni le mercure. Il y en a deux au-dessus de l'intestin, qui se touchent sur la ligne médiane. Ce sont ceux qui se prolongent dans la capsule du dernier segment de l'abdomen, et y forment, en se divisant, environ sept ou huit cœcums de chaque côté, disposés en éventail, dont plusieurs se sous-divisent encore en d'autres cœcums plus petits, lesquels ont aussi leurs parois très celluleuses. Le sinus inférieur, plus court, se termine au niveau de l'anus. Les cellules qui divisent en dedans la paroi de ces trois sinus, la rendent plus ou moins bosselée extérieurement, lorsqu'on les distend par l'air qu'on y insuffle, ou même par le mercure.

» 6°. *Des branches latérales des deux sinus longitudinaux supérieurs.* — Les branches latérales qui se prolongent des deux sinus supérieurs se divisent et se sous-divisent en pénétrant entre les muscles qui meuvent les pattes thoraciques, et plus en arrière, entre ceux qui vont aux appendices natatoires de l'abdomen. Elles semblent enfin se terminer par des *culs-de-sac* arrondis, obtus dans la *squille rubannée*, plus ovales dans la *squille mante*. La plupart de ces branches latérales se portent évidemment à la rencontre des branchies, auxquelles elles m'ont paru envoyer de petits filets qui pourraient être des vaisseaux. Mais j'avoue n'avoir pu encore m'assurer positivement qu'il existe réellement une communication des branchies dans les sinus, ou des sinus dans les branchies. Les parois de ces cœcums branchus sont d'une minceur extrême et d'une transparence telle, qu'il faut les avoir vus remplis de l'humeur laiteuse dont ils sont les réservoirs pour se douter de leur existence quand ils sont vides.

» Cependant j'ai réussi à en distendre momentanément plusieurs avec

du mercure, afin d'en rendre la structure évidente. Comme celles des sinus, leurs cellules ne forment, dans ce cas, que des bosselures comparables à celles d'un cœcum de mammifère rongeur herbivore; mais elles ne m'ont pas paru se détacher les unes des autres comme des feuilles creuses. Cependant j'ai vu dans l'un, qui était rempli de matière blanche grumelée, que les bords des culs-de-sac étaient divisés, comme festonnés, ainsi que les représente M. Muller (*De glandularum secernentium penitiori structurâ*, pl. IX, fig. 2 et 4).

» N'ayant pas distingué, dans ma dernière description de l'intestin, la cavité si simple de ce canal, de celle si compliquée du triple sinus celluleux qui l'enveloppe, j'avais pu admettre que les branches latérales des sinus avaient peut-être pour fonction de séparer une humeur digestive analogue au suc gastrique, au suc pancréatique ou à la bile, et qu'elles remplaçaient, entre autres, le foie. Ma première détermination était, au reste, une partie de celle de J. Muller, qui a décrit comme étant le foie, toute l'étendue de ce sinus, c'est-à-dire non-seulement ses cœcums latéraux, mais encore sa grande portion longitudinale. Dans cette hypothèse, l'humeur laiteuse si abondante que cette vaste cavité renferme serait de la bile. Il faut dire ici que cette humeur prend une couleur d'un blanc jaunâtre sale, et se rapproche de celle de la bile dans les individus long-temps conservés dans de l'esprit-de-vin, ce qui était probablement le cas du seul exemplaire que cet habile anatomiste avait à sa disposition lorsqu'il a fait ses recherches (1).

» M. Cuvier avait indiqué depuis long-temps ce même sinus comme une veine. « J'ai découvert, dit-il (*Leçons d'anatomie comparée*, tom. IV, » pag. 408) depuis peu... dans une mante de mer (*squilla fasciata*, Fab.), d'où » le sang vient aux branchies. C'est d'une grosse veine cave longitudinale » qui va d'un bout du corps à l'autre sous l'intestin, et par conséquent à la » face opposée à celle qu'occupe le cœur. Elle est d'un tissu beaucoup plus » mince que lui et transparent, et elle donne, de chaque côté, autant de » paires de vaisseaux pour les branchies que le cœur en reçoit. » A la vérité cette description ne comprend que le sinus inférieur au canal intestinal et il n'y est pas question des deux sinus supérieurs à ce même canal. Quant à sa position relative à l'intestin, ce sinus compliqué me semble avoir beaucoup de rapport avec celui que Ramdohr a représenté (tab. XII, fig. 1 et 2 de ses planches sur l'*Anatomie des insectes*, Halle, 1809), et

(1) O, C. in tab. IX; pag. 70 et 71, Leipsico, 1830.

décrit dans la larve de la guèpe, dont l'intestin proprement dit est contenu dans un sac d'un plus grand diamètre formé par sa membrane la plus extérieure, lequel, suivant cet auteur, se remplit de chyle. Comme dans cette larve, le sinus de la *mante* est ordinairement rempli de chyle ou de sang blanc opaque, ou composé de petits grumeaux. Alors on n'en trouve pas dans le vaisseau dorsal.

» Mais lorsque celui-ci en renferme, ce que j'ai vu dans un de mes exemplaires, le sinus en est beaucoup moins rempli, et ses branches n'en contiennent que par intervalle, ou bien elles sont entièrement vides. Je ne doute pas, d'après cela, que cette humeur laiteuse ne soit le sang de ces animaux, et que le grand sinus compliqué, enveloppant l'intestin, n'en soit le réservoir veineux, dont les branches latérales, ainsi que l'a pensé M. Cuvier, le porteraient aux branchies. Sans doute, il y a encore à l'égard des organes de la circulation bien des circonstances importantes à préciser, sur les rapports de ce sinus avec les branchies, et avec les artères du corps, particularités que des individus frais que j'espère recevoir incessamment me donneront peut-être l'occasion de découvrir.

» Si je prends la liberté d'adresser à l'Académie les résultats encore incomplets de mes nouvelles recherches sur ce sujet intéressant, c'est que je dois être empressé de rendre mon dernier travail moins imparfait. Ce travail et le supplément actuel ont eu pour but de démontrer :

» 1°. Que trois déterminations successives du foie des squilles devaient être rectifiées; celle dans laquelle on a pris l'ovaire pour cet organe (M. *Cuvier*); celle qui détermine comme le foie, un sinus veineux et ses branches (M. *J. Muller*), celle enfin que j'avais avancée dans mon précédent mémoire, que ces mêmes branches pourraient, entre autres, tenir lieu par leur secrétion de ce même viscère.

» J'avais donc bien raison de dire, en commençant mon second mémoire sur le foie, « Rien n'est plus difficile que de déterminer dans les classes » inférieures quels sont les organes analogues à ceux des classes supé- » rieures. »

» 2°. Je crois avoir fait connaître en second lieu dans le supplément, que la squille a de grands sinus veineux, enveloppant son canal intestinal, et se ramifiant dans les membres, par des culs-de-sac dilatés, quoique plus ou moins divisés; que l'un d'eux avait déjà été indiqué par M. Cuvier, comme une sorte de veine cave, inférieure au canal intestinal.

» 3°. Ces grands réservoirs du sang veineux me paraissent devoir con-

duire à des idées nouvelles sur le mouvement du fluide nourricier dans ces animaux;

» 4°. Du moins semblent-ils annoncer, par leur capacité et par leur forme anfractueuse, que le sang est dans le cas de refluer dans ces anfractuosités, et peut-être de s'y arrêter souvent en grande abondance. »

L'auteur, dans l'explication de figures jointes à ce supplément, et trop compliquées pour être reproduites ici, donne des détails remarquables sur divers points d'organisation des organes d'alimentation de ces animaux.

Nous extrayons de cette explication des figures le passage suivant.

« M. *Cuvier* a bien décrit les dents de l'estomac des squilles, mais sans s'apercevoir qu'elles appartenaient à une branche de la mandibule.

« Les branchiopodes ne m'ont offert qu'un petit estomac en prisme trian-» gulaire, membraneux et garni, de chaque côté de son extrémité posté-» rieure, d'une rangée de petites dents pointues, suivi d'un canal intestinal » assez mince, allant d'un bout du corps à l'autre, et à peu près égal partout.» (*Leçons d'anat. comparée*, T. IV. P. 128 de la première édition.) J'ai vu p. 408, même tome, et p. 306 du T. III, que M. Cuvier avait compris par le mot *branchiopode*, les squilles et non les *branchipes*, ainsi que je l'ai imprimé T. V, p. 236, et note 1 de la seconde édition; dans le T. III, p. 306 de la première édition, dont le texte est reproduit dans le T. V, p. 123, de la seconde, M. Cuvier a très bien décrit ces deux branches de la mandibule, et même indiqué que la mandibule a une branche antérieure *cachée sous la lèvre* dirigée selon l'axe du corps. Il est étonnant qu'il ne se soit pas aperçu qu'en se cachant sous la lèvre, elle pénétrait dans l'estomac, et qu'elle le garnissait de chaque côté de son extrémité postérieure, de cette rangée de petites dents pointues. C'est à M. Milne Edwards que je dois l'indication plus précise, plus explicite de ce singulier arrangement. »

AGRONOMIE. — *Variétés du maïs*.

M. *P. Brown*, en transmettant les différentes variétés de maïs dont l'envoi avait été annoncé dans une précédente séance, fait remarquer que parmi ces variétés il en est qui conviennent à des climats très différents; de sorte qu'il n'y aura pas, suivant lui, une seule partie du sol français où l'on ne puisse introduire avec succès la culture de cette céréale.

Une partie des graines envoyées par M. Brown sera remise au Muséum d'histoire naturelle, et une autre partie à la Société centrale d'agriculture, qui, par leurs relations avec les agronomes des différentes parties de la France, pourront faire faire les essais nécessaires.

AGRONOMIE. — *Fabrication du sucre de betteraves.*

MM. *Dupin*, *Genouilly* et *de Merlieux* annoncent la fondation d'une fabrique-modèle et d'une école pour l'enseignement de la fabrication et du raffinage du sucre de betteraves. L'établissement s'organise en ce moment au château de Port-Marly; il pourra, dès le mois de septembre prochain, s'ouvrir aux élèves qui y recevront, par un enseignement théorique, pratique et manuel, les connaissances qu'on est en droit d'exiger de tout contre-maître, et que doit également posséder tout homme qui veut diriger convenablement une fabrique.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Procédé d'injection pour la conservation des cadavres.*

M. *Bourgery* annonce qu'aux mois de juin et de juillet de l'année dernière, M. Gannal a préparé pour lui des sujets qui, malgré la haute température, ont pu servir chacun pendant trois semaines sans dégager la moindre odeur fétide. Les parties de cadavre non disséquées se momifiaient par dessiccation, sans putréfaction apparente. Un autre cadavre préparé par le même procédé pendant l'hiver, mais maintenu dans un cabinet chauffé à 15° cent., s'est conservé aussi très long-temps; les divers fragments, successivement employés sont restés humides et se disséquaient comme dans l'état frais, n'exhalant d'autre odeur que celle de l'acide acétique.

M. *Verdeil* écrit qu'il croit avoir trouvé pour les bateaux à vapeur un mode d'impulsion qui dispenserait de l'emploi des roues extérieures.

M. *Werdet* écrit relativement à une encre de sûreté dont il ne fait point connaître la composition.

M. *de Paravey* appelle l'attention sur un passage du Journal de route tenu à bord du navire qui transporta à la Chine l'ambassadeur anglais lord Macartney. Dans ce passage, il est question d'étoiles filantes; mais rien n'indique que le nombre de ces météores ait été beaucoup plus grand que dans les nuits ordinaires.

M. *Maissiat* adresse un paquet cacheté; l'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; 1[er] semestre 1837, n° 18, in-8°.

Essai de Statistique minéralogique et géologique du département de la Mayenne; par M. E. Blavier; le Mans, 1837, in-8°.

Principes élémentaires de Pharmaceutique; par M. Cap; Paris, 1837, in-8°.

Recherches sur les productions pileuses de la muqueuse digestive du cheval; par M. Maillet; in-8°.

De l'Or dans le Traitement des scrofules. — Premier mémoire; par M. Legrand, *précédé d'un rapport fait à l'Institut, par* MM. Duméril *et* Roux; Paris, 1837, in-8°.

Species général et iconographique des Coquilles vivantes; par M. Kiener; 22[e] livraison, in-4°.

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines; 7[e] année, n° 76, in-8°.

Physiologie de l'espèce. — Histoire de la génération de l'Homme; par MM. Grimaud de Caux *et* Martin Saint-Ange; 11[e] livraison.

Société Royale et centrale d'Agriculture. — Compte rendu des travaux de l'année; par M. Soulange Bodin; in-8°. (Séance publique du 3 avril 1837, présidée par M. le Ministre du Commerce.)

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome 19, n° 1[er], Angoulême, in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers; 2[e] vol., 3[e] et 4[e] livraison, Angers, 1837, in-8°.

Annales maritimes et coloniales; par MM. Bajot *et* Poirré; 22[e] année, avril 1837, in-8°.

Pierre tombée de la Lune. — Parti que les Sciences doivent essayer d'en tirer; par M. Voisin; 1 feuille in-4°. (Extrait du Journal de Coutances, du 23 avril 1837.)

Natuur en Scheinkundig.... Archives d'Histoire naturelle et de Chimie, publiées par MM. G.-J. Mulder *et* Wenckebach; année 1836, n[os] 1 — 4.

Ueber einig Wirkungen.....Sur les lois que l'on observe dans l'accumulation de l'électricité par frottement; par M. P. Riess; in-8°.

Die Stupa's oder....Nouvelles Recherches sur les Stoupas, leur position géographique, le long de la grande route royale qui conduisait de l'Inde en Perse et dans la Bactriane, etc.; par M. C. Ritter, de Berlin; in-8°.

Nouvelles astronomiques de M. Schumacher; n° 327. (En allemand.)

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; 5e année, tome 12, 8e livraison, in-8°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires; 23e année, n° 4, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 18.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, nos 52 et 53.

Écho du Monde Savant; nos 69 et 70.

La Presse médicale; nos 35 et 36.

La Gazette des Sciences; Journal de Santé; n° 14.

L'Éducateur, Journal; n° 7.

Erratum. (Séance du 24 avril 1837.)

Page 625, l'alinéa commençant la ligne 3 doit être ainsi rectifié :

Il sera répondu à M. le Ministre que le mémoire de M. Mangin a été renvoyé à une Commission composée de MM. Mathieu et Savary.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 MAI 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉODÉSIE. — *De l'utilité des mesures barométriques et thermométriques, dans le calcul des différences de niveau par les distances zénithales observées réciproquement aux points de station d'un réseau de triangles; par* M. PUISSANT.

« Dans les grandes opérations trigonométriques dont l'objet est de faire connaître les positions géographiques des lieux de station, c'est-à-dire leur latitude, longitude et altitude, la troisième de ces coordonnées, quand elle ne dérive pas d'une mesure directe, se déduit de la différence de niveau qui existe entre un point et un autre dont la hauteur absolue est connue. Si les deux points mis en comparaison sont situés sur les verticales des sommets d'un triangle géodésique, leurs distances zénithales réciproques et la corde de l'arc terrestre compris entre ces verticales représentent, avec le rayon de la terre, les éléments du calcul de la différence de niveau cherchée; laquelle est d'autant plus exacte que les observations angulaires ont été faites dans les circonstances atmosphériques

les plus favorables. C'est par cette méthode que Delambre a obtenu avec une précision inespérée les hauteurs au-dessus de l'Océan de tous les points trigonométriques de la méridienne de Dunkerque, depuis cette station jusqu'à Montjouy, et que des officiers du ci-devant corps des ingénieurs-géographes exécutent avec le même succès le nivellement général de la France.

» Il est évident que, sans la réfraction qui fait ordinairement paraître les objets près de l'horizon plus élevés qu'ils ne sont réellement, lorsqu'on les aperçoit de loin, la somme des deux distances au zénith, dans un triangle *hypsométrique*, égalerait exactement deux angles droits plus l'angle des deux verticales, abstraction faite toutefois des petites erreurs d'observation. Mais comme cette somme est moindre d'une quantité qui exprime le double de la réfraction, vu que la trajectoire lumineuse se confond sensiblement avec son cercle osculateur dans l'intervalle des deux stations, la non-simultanéité des observations réciproques fait que le rapport de la réfraction à l'arc de distance n'est le plus souvent déterminé qu'approximativement. On ne saurait donc compter toujours sur l'exactitude d'une différence de niveau déterminée de la sorte, à moins que la triangulation dont elle dépend n'offre des moyens de vérification. L'incertitude à cet égard s'accroît lorsque les triangles ont une étendue considérable, comme ceux de l'extrémité sud de la méridienne de Dunkerque, qui s'étendent sur le royaume d'Espagne. Mais des mesures barométriques et thermométriques qui auraient été recueillies aux lieux mêmes des observations angulaires seraient propres à faire évaluer, dans beaucoup de cas, l'effet de la réfraction sur les distances zénithales apparentes, et par conséquent à faire voir jusqu'à quel point les différences de niveau déterminées par chacune des distances zénithales prises séparément s'accordent entre elles.

» Pour procéder de cette manière, il importe de mettre l'expression théorique du coefficient de la réfraction terrestre donnée par Laplace, au livre X de la *Mécanique céleste*, sous une forme telle, qu'elle satisfasse le mieux possible aux conditions d'équilibre des couches atmosphériques. Or on sait, par la théorie de ce savant illustre, que si n désigne ce coefficient, on a, à très peu près,

$$n = \frac{1}{4} \mathrm{P} \rho \frac{r}{l},$$

en appelant ρ la densité de l'air supposée décroissante en passant d'une couche à une autre plus élevée, r le rayon moyen de la Terre, l la hauteur

de l'atmosphère, et enfin P le pouvoir réfringent de l'air. Si donc pour avoir égard à l'effet que produit la vapeur aqueuse constamment répandue dans l'atmosphère, et dont la densité est les $\frac{10}{16}$ de celle de l'air sec qu'elle remplace, on représente par ρ la densité du mélange, et par (ρ) celle de l'air sec; on aura (*Mécanique* de M. Poisson, tom. II, p. 634),

$$\rho = (\rho)\left[1 - \frac{3}{8}\frac{f}{h}\right],$$

f désignant la force élastique de cette vapeur, et h exprimant la hauteur du baromètre. Dans la même circonstance si (P), correspondant à $0^m,76$ de pression barométrique et à zéro de température, est le pouvoir réfringent de l'air parfaitement sec, et que P soit le même pouvoir sous l'influence de la vapeur aqueuse, on aura

$$P = (P)\left[1 + 0,082\frac{f}{h}\right].\frac{1}{1 - \frac{3}{8}\frac{f}{h}},$$

(*Physique* de M. Biot, tom. III, p. 315).

Mais à cause $l = (l).\dfrac{1 + 0,00375.t}{1 - \frac{3}{8}\frac{f}{h}}$ (t étant la température actuelle de l'air, et $(l) = 7960^m$ correspondant à la densité (ρ) ainsi qu'à la pression $0^m,76$), le coefficient de la réfraction devient

$$n = \frac{1}{4}(P)(\rho)\left[1 + 0,082\frac{f}{h}\right].\frac{r}{(l)}\left[\frac{1 - \frac{3}{8}\frac{f}{h}}{1 + \beta t}\right],$$

lorsque, pour abréger, l'on fait le coefficient de la dilatation de l'air $0,00375 = \beta$.

» Il est à remarquer cependant que la hauteur de l'atmosphère, représentée ci-dessus par (l), suppose la densité de l'air et la température constantes dans toute l'étendue de la colonne atmosphérique; or, au contraire, cette densité et cette température décroissent à mesure qu'on s'élève dans les régions supérieures. Il est donc alors évident que la hauteur (l) évaluée approximativement à 7960^m est beaucoup trop petite, ou, ce qui est de même, que $\lambda = \dfrac{1}{(l)}.\dfrac{1 - \frac{3}{8}\frac{f}{h}}{1 + \beta t}$ doit être diminué d'une certaine quantité ε pour répondre au cas de la nature. Ainsi, en écrivant, dans la formule précédente, $\lambda - \varepsilon$ au lieu de λ; puis faisant $\beta' = \frac{1}{5550}$, qui est la dilatation du

mercure pour un degré centigrade, on a définitivement, t' désignant la température du baromètre,

$$n = \frac{1}{2} r(\alpha) \frac{h}{0,76} \cdot \frac{1 + 0,082 \frac{f}{h}}{[1+\beta t][1+\beta' t']} [\lambda - \varepsilon],$$

sachant d'ailleurs que, par une moyenne entre plusieurs résultats,

$$(\alpha) = \frac{1}{2} (P) (\varrho) = 0,000294316$$

(*Géodésie*, tom. II, p. 25).

» Quelques géomètres ont cherché à déduire d'opérations trigonométriques très précises, la valeur numérique du coefficient ε; M. Plana, entre autres, s'appuyant sur les considérations physiques précédentes, l'a trouvée de 0,0001393 lors de sa mesure de la hauteur du Mont-Blanc; c'est le milieu entre deux résultats obtenus, l'un dans la supposition de $f = 0$ ou d'un air parfaitement sec, l'autre en supposant l'air entièrement saturé d'humidité. Quant à la force élastique de cette vapeur (l'air étant considéré à l'état moyen d'humidité), on la détermine à l'aide d'une table que M. Biot a construite d'après les expériences de Dalton, et qui a pour argument la température. (*Traité de Physique*, t. I, p. 531.)

» On conçoit bien que toutes les fois que l'atmosphère sera hors des conditions exprimées par la formule ci-dessus, il y aura plus ou moins d'erreur à craindre sur la hauteur absolue d'une station déterminée par une seule série de distances zénithales, soit de l'horizon de la mer, soit d'un objet très éloigné dont l'élévation au-dessus de cet horizon est connue. Il est donc indispensable de répéter les observations dans diverses circonstances météorologiques, afin que la moyenne des résultats soit autant que possible dégagée des irrégularités qu'éprouve la réfraction lorsque le rayon visuel traverse des couches d'air fortement échauffées par le contact du sol, ou quand il rase la surface des eaux dont la température est beaucoup plus élevée ou plus basse que celle de l'air.

» Je choisirai, pour application, quelques-unes des observations précises et complètes que MM. Biot et Arago ont faites en Espagne à l'occasion du prolongement de la méridienne de France, et qui méritent d'être examinées sous le point de vue actuel. Par exemple, à la station de Campvey, dans l'île d'Ivice, nos savants confrères ont pris la distance zénithale du centre des réverbères de Formentera, et réciproquement à cette seconde station ils ont observé la distance zénithale du centre des réverbères de

Campvey. Ils ont, de plus, décrit les circonstances météorologiques qui ont eu lieu durant les observations. Voici quelles sont ces données, extraites du IVe volume de la *Base du Système métrique décimal* :

A Campvey.. Distance zénith. de Formentera, $\delta = 100^G,4762,7$.
Baromètre, $h = 0^m,7202$; therm. du barom. $t' = +6°$
therm. libre..... $t = +6°,9$.

A Formentera. Distance zénith. de Campvey, $\delta = 99^G,9016,125$.
Baromètre, $h = 0^m,7452$; therm. du barom. $t' = +13°$
therm. libre..... $t = +11°,5$.

» Si l'on a recours à la formule précédente, et qu'on fasse en outre usage de la suivante, qui donne la différence de niveau par une seule distance zénithale, savoir,

$$dE = K\frac{\cos(\delta - \frac{1}{2}C)}{\sin(\delta - C)} - \frac{nK^2}{R\sin^2\delta},$$

C étant l'arc de distance évalué en secondes de degré centésimal, et R désignant le rayon de la Terre; les observations à la première station donneront, à cause de $\log K = 4.6673346$,

$$n = 0,0935, \qquad dE = 210^m,25;$$

et à la seconde station

$$n = 0,0962, \qquad dE = 208,51;$$

en sorte que la moyenne $\qquad dE = 209,36$

sera la différence du niveau cherchée : résultat d'une exactitude vraiment remarquable, si l'on fait attention que la distance des deux stations est de 46487^m.

» La même méthode appliquée aux observations de distances zénithales qui ont eu lieu successivement à Formentera et à Mongo, montrerait que ces observations, malgré le soin avec lequel elles ont été faites, conduisent à deux résultats dont la différence est de 56^m. Ainsi, il n'y a aucun doute que la réfraction horizontale n'ait agi à l'une ou à l'autre station contrairement à la loi ordinaire; et c'est en effet ce que confirment les remarques de MM. Biot et Arago sur les agitations et les changements de forme qu'éprouvaient les réverbères. La différence du niveau de ces deux stations, séparées par une distance de plus de 123650^m, ne peut donc être évaluée quant à présent par leurs distances zénithales réciproques; mais sans les mesures barométriques et thermométriques, on serait porté à penser le contraire.

» Enfin, en déterminant la hauteur du centre des réverbères de Formentera par deux observations de l'horizon de la mer, l'une faite le 20 avril 1807, l'autre huit jours après, et employant à cet effet la formule ci-dessus, qui donne la valeur numérique du coefficient de la réfraction, on trouve, à l'aide d'une autre formule connue (*Géodésie*, tome I, page 374), ces résultats concordants :

$$n = 0{,}08814, \quad E = 190^m{,}4$$
$$n = 0{,}08912, \quad E = 192{,}9$$

dont le milieu est........................ $191{,}6$, et pour le sol, $186^m{,}9$.

» Il suit de là que la hauteur absolue du centre des réverbères de Campvey est de $191^m{,}6 + 209^m{,}4 = 401^m$, et la hauteur du sol de 400^m, en nombre rond. C'est par conséquent 20 mètres de moins que n'avait trouvé M. Biot, par un premier aperçu. (*Voy.* ses intéressantes *Recherches sur les Réfractions extraordinaires qui ont lieu près de l'horizon*, p. 14).

» Ces exemples numériques, qu'il me serait facile de multiplier, sont une preuve, ce me semble, de la justesse du titre de la présente note. Ils font d'ailleurs partie d'une discussion plus étendue du sujet actuel, que je me propose de publier incessamment; discussion à laquelle je me suis livré dans le but d'éclaircir un point important d'une science qui, depuis l'établissement de notre nouveau système métrique, a reçu et reçoit encore de si belles et si utiles applications. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur un théorème de M. Cauchy relatif aux racines des équations simultanées; par* MM. C. STURM *et* J. LIOUVILLE.

« La lettre de M. Cauchy, lue à l'Académie lundi dernier et imprimée depuis dans le *Compte rendu*, renferme l'énoncé d'un théorème relatif aux racines réelles des équations simultanées. Ce théorème est une extension de celui que l'illustre auteur a donné en 1831 pour les racines imaginaires des équations à une seule inconnue et qu'il a démontré à cette époque par une méthode fondée sur l'emploi des intégrales définies et du calcul des résidus. La démonstration dont nous parlons étant ainsi très compliquée, nous avons pensé qu'il était utile de résoudre cette même question par des principes élémentaires, et nous y sommes parvenus d'une manière à la fois simple et rigoureuse dans une note imprimée dans *le cahier d'août* 1836 *du Journal de Mathématiques*. L'analyse dont nous avons fait usage s'étend d'elle-même aux racines réelles des équations à deux inconnues; mais les théorèmes qu'elle fournit dans ce cas étant peu précis et peu applica-

bles à la pratique, nous n'avons pas cru devoir les publier. Toutefois l'étude que nous en avons faite n'a pas été entièrement perdue, puisqu'elle nous a mis à même de reconnaître immédiatement l'inexactitude de la proposition générale contenue dans la lettre de M. Cauchy.

» Désignons par P et Q deux fonctions entières de x et y, et par R la quantité $\frac{dP}{dx} \cdot \frac{dQ}{dy} - \frac{dP}{dy} \cdot \frac{dQ}{dx}$. On peut regarder x et y comme représentant les coordonnées rectangulaires d'un point quelconque pris dans le plan des xy; à chaque couple (x, y) répondra un point M du plan, et, réciproquement, à chaque point M répondra un couple de valeurs des deux variables x et y. On distinguera surtout les points du plan pour lesquels on a à la fois $P = 0$, $Q = 0$: ces points représentent en quelque sorte géométriquement les solutions réelles des équations simultanées $P = 0$, $Q = 0$. Maintenant traçons sur le plan des xy un contour fermé quelconque ABC; pour chaque point de ce contour la fraction $\frac{P}{RQ}$ aura en général un signe déterminé, qui pourra varier d'un point à l'autre si, dans un intervalle compris entre ces deux points, la fraction $\frac{P}{RQ}$ est devenue nulle ou infinie.

» Désignons par Δ l'excès du nombre de fois où la fraction $\frac{P}{RQ}$, en s'évanouissant, passe du positif au négatif, sur le nombre de fois où elle passe, en s'évanouissant, du négatif au positif, lorsqu'on parcourt le contour ABC, d'un mouvement continu, en allant des x positives aux y positives.

» Désignons en même temps par μ le nombre des solutions réelles des équations $P = 0$, $Q = 0$ qui sont contenues dans l'intérieur du contour ABC.

» Cela posé, le théorème annoncé par M. Cauchy revient à dire que l'on a toujours $\mu = \frac{1}{2} \Delta$.

» Pour le cas particulier où P et Q représentent la partie réelle et le coefficient de $\sqrt{-1}$ dans le développement d'une fonction de $x + y\sqrt{-1}$, M. Cauchy observe, en terminant sa lettre, que l'on peut remplacer la fraction $\frac{P}{RQ}$ par la fraction $\frac{P}{Q}$: cette simplification étant faite, son nouveau théorème coïncide avec celui qu'il a donné en 1831.

» Quand on a

$$P + Q\sqrt{-1} = f(x + y\sqrt{-1}),$$

on a aussi

$$\frac{dQ}{dy}=\frac{dP}{dx}, \quad \frac{dQ}{dx}=-\frac{dP}{dy},$$

d'où

$$R=\left(\frac{dP}{dx}\right)^2+\left(\frac{dP}{dy}\right)^2:$$

la quantité R ne devient donc jamais négative : c'est à cette circonstance que tient la possibilité d'employer indifféremment, pour le calcul de l'excès Δ, la fraction $\frac{P}{Q}$ ou la fraction $\frac{P}{RQ}$.

» Passons à l'examen du cas général où P et Q sont des polynomes quelconques. La démonstration que M. Cauchy indique dans sa lettre consiste à remplacer (dans un intervalle très petit) par leurs tangentes, les deux courbes ayant pour équations respectives $P=0$, $Q=0$. Cette substitution n'est pas toujours permise ; elle est, par exemple, inadmissible dans les environs d'un point *isolé*, appartenant à l'une ou à l'autre de ces deux courbes. Mais en supposant même que l'illustre auteur exclue implicitement les cas où les deux courbes posséderaient des points singuliers, son théorème général sera encore souvent en défaut, comme on peut le voir, soit en examinant de près sa démonstration, soit en traitant les exemples suivants, dans lesquels les courbes représentées par les équations $P=0$, $Q=0$ sont des cercles ou des lignes droites.

» 1er *Exemple.* Soit $P=x^2+y^2-1$, $Q=y$; d'où $R=2x$, et par suite

$$\frac{P}{RQ}=\frac{x^2+y^2-1}{2xy}.$$

Traçons autour de l'origine des coordonnées un rectangle tel que la fraction $\frac{P}{RQ}$ ne s'évanouisse pour aucun des points de son périmètre, ce qui arrivera si les coordonnées de chacun de ces points vérifient toujours l'inégalité $x^2+y^2>1$. Pour un tel contour, l'excès Δ sera nul. D'un autre côté les équations

$$P=x^2+y^2-1=0, \qquad Q=y=0$$

sont satisfaites quand on pose $y=0$, $x=1$, ou $y=0$, $x=-1$, en sorte que l'on a $\mu=2$. L'équation $\mu=\frac{1}{2}\Delta$ n'a donc pas lieu dans ce premier exemple.

» 2e *Exemple.* Soit $P = x + y$, $Q = x^2 + y^2 + a$, d'où $R = 2(y - x)$, et par suite

$$\frac{P}{RQ} = \frac{x+y}{2(y-x)(x^2+y^2+a)}.$$

Considérons un contour fermé entourant l'origine des coordonnées x, y, et pour tous les points duquel $x^2 + y^2$ surpasse la valeur absolue de la constante a : le diviseur $x^2 + y^2 + a$ ne changera jamais de signe, et l'on pourra en faire abstraction dans le calcul de l'excès Δ : cet excès est donc le même pour la fraction $\frac{P}{RQ}$ et pour la fraction $\frac{x+y}{y-x}$, c'est-à-dire qu'il est indépendant du signe de a. D'après l'équation $\mu = \frac{1}{2}\Delta$, il devrait en être de même du nombre μ, ce qui n'est pas, car on a $\mu = 0$ si la constante a est positive et $\mu = 2$ si cette constante est négative.

» En posant $x = r\cos\varphi$, $y = r\sin\varphi$, on trouve aisément

$$\frac{P}{RQ} = -\frac{\operatorname{tang}\left(\varphi + \frac{\pi}{4}\right)}{2(r^2+a)},$$

et par conséquent $\Delta = 2$, valeur qui ne s'accorde jamais avec l'équation $\mu = \frac{1}{2}\Delta$, quel que soit le signe de a.

3e *Exemple.* Enfin le théorème de M. Cauchy se trouvera encore en défaut si l'on pose

$$P = x,\quad Q = x^2 + y^2 + 1,\quad \text{ou}\quad P = y,\quad Q = x^2 + y^2 + 1;$$

et dans une infinité d'autres cas.

» Il existe un autre théorème qu'on peut substituer à celui de M. Cauchy.

» Considérons un contour fermé ABC sur lequel P et Q ne s'annullent jamais à la fois, et admettons de plus que, dans l'intérieur de ce contour, les valeurs de x, y, qui annullent P et Q, donnent à R une valeur positive ou négative, mais différente de zéro.

» Parmi les solutions (x, y) des équations $P = 0$, $Q = 0$, contenues dans l'intérieur de ABC, les unes pourront correspondre à une valeur positive, les autres à une valeur négative de R. Nous désignerons par μ_1 le nombre des solutions de la première espèce, et par μ_2 le nombre des solutions de la seconde espèce.

» Cela posé, on aura

$$\Delta = 2(\mu_1 - \mu_2),$$

Δ représentant l'excès du nombre de fois où la fraction $\frac{P}{Q}$ passe du positif au négatif sur le nombre de fois où elle passe du négatif au positif, en s'évanouissant, quand on parcourt d'un mouvement continu le contour entier ABC, en allant des x positives aux y positives.

» Nous supprimons la démonstration de ce théorème, qui nous est connu depuis long-temps, et qu'on établit immédiatement par les principes mêmes dont nous avons fait usage dans la note citée plus haut. Si nous n'avons pas, dans cette note, relevé l'inexactitude du théorème de M. Cauchy, relatif aux équations simultanées, c'est que le mémoire de 1833, où ce théorème est mentionné, ne nous était point parvenu : il ne paraît pas même qu'aucun des principaux géomètres de Paris ait reçu ce mémoire. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Note sur la page 126 du premier volume de ma* Théorie de la Lune, *et calcul du terme de la forme* $Am^3e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt$, *résultant du développement de chacune des deux fonctions*

$$\frac{aM'}{4\sigma}\cdot\frac{u'^3}{u^2}[2ss-1-3\cos(2v-2v')], \qquad \frac{a}{\sigma}\int\frac{d\Omega}{dv'}dv';$$

par M. PLANA.

§ I.

« Le coefficient numérique $-\frac{13}{32}$ de l'équation

$$-\frac{2\alpha_i}{\sigma}\int d'\Omega = -\frac{13}{32}\cdot\frac{m^2e_i^2\gamma_i^2}{\alpha_i}.\cos(2g-2c)v,$$

posée dans la page 126 du premier volume de ma *Théorie de la Lune*, doit être remplacé par $+\frac{1}{4}$. Voici les motifs de ce changement.

» L'expression de $d'\Omega$, qu'on voit au commencement de la page 120, renferme trois parties : en retenant seulement la dernière, on a

$$-\frac{2\alpha_i}{\sigma}\int d'\Omega = \frac{3M'\alpha_i}{\sigma\alpha'^3}\int dv'\,\frac{(\alpha'u')^3\sin(2v-2v')}{u^2}.$$

» Pour calculer le terme donné par le développement de cette fonction, il ne suffit pas de faire $dv' = mdv$, lorsqu'on prend la longitude v (et non le temps t) pour la variable indépendante : il est nécessaire d'avoir égard à certains termes périodiques renfermés dans l'expression de dv' en fonction de v. Pour cela, je fais d'abord, comme dans les pages 120 et 125,

$$m^2 = \frac{M'\alpha_{,} h_{,}^4}{\sigma^3 \alpha'^3}, \quad u = \frac{\sigma}{h_{,}^2}(1 + x);$$

ce qui donne

$$(p) \ldots \quad -\frac{2\alpha_{,}}{\sigma} \int d'\Omega = 3m^2 \int (1 + x') y dv.$$

En posant, pour plus de simplicité,

$$x' = -2x + 3x^2, \quad dv' (\alpha' u')^3 \sin(2v - 2v') = y dv.$$

» Conformément à l'équation

$$v' = mv + mf(v)$$

(déduite de celle qu'on voit dans la page 268 en y faisant $\varepsilon' = 0$), la valeur de $mf(v)$ trouvée dans la page 321, étant augmentée des termes affectés des arguments

$$2Ev - cv, \quad 2Ev + 2gv - cv, \quad 2Ev - 2gv + cv,$$
$$2Ev + 2gv - 2cv, \quad 2Ev - 2gv + 2cv,$$

pris dans les pages 490 et 493, donne

$$\begin{aligned} dv' = mdv & \left[-2e\cos cv + \frac{3}{2} e^2 \cos 2cv + \frac{1}{2}\gamma^2 \cos 2gv + e\gamma^2 \cos (2g - c)v \right] \\ & - \frac{15}{4} m^2 dv . e \cos 2Ev - cv \\ & + m^2 dv . e\gamma^2 \left(\frac{51}{32} \cos 2Ev - 2gv + cv - \frac{45}{32} \cos 2Ev + 2gv - cv \right) \\ & - m^2 dv . e^2 \gamma^2 \left(\frac{105}{32} \cos 2Ev + 2gv - 2cv + \frac{69}{32} \cos 2Ev - 2gv + 2cv \right). \end{aligned}$$

Pour l'objet actuel, il suffit de prendre

$$(\varphi' u')^3 \sin(2v - 2v') = \sin 2Ev,$$

comme on peut s'en assurer, en examinant le développement elliptique de cette fonction posé dans les pages 328 et 329.

» Il suit de là que nous avons

$$y\,dv = m^2 dv \left\{ \begin{array}{l} -\frac{15}{8} e \sin cv + \left(\frac{45}{64} + \frac{51}{64} = \frac{3}{2}\right) e\gamma^2 \sin 2gv - cv \\ + \left(\frac{105}{64} - \frac{69}{64} = \frac{9}{16}\right) e^2\gamma^2 \sin 2gv - 2cv \end{array} \right\}$$

$$+ m\,dv \left\{ \begin{array}{l} - e \sin 2Ev - cv - e \sin 2Ev + cv \\ + \frac{3}{4} . e^2 \sin 2Ev - 2cv + \frac{1}{4} \gamma^2 \sin 2Ev - 2gv \\ + \frac{1}{2} e\gamma^2 \sin 2Ev - 2gv + cv \end{array} \right\}.$$

La valeur de x trouvée dans la page 125 donne (en observant que j'écris e, γ, m au lieu de $e_{,}, \gamma_{,}, \frac{M^2}{m}$; ce qui est indifférent dans ce calcul)

$$x^2 = -\frac{1}{2} e\gamma^2 \cos cv . \cos 2gv - \frac{15}{16} me\gamma^2 \cos 2gv . \cos 2Ev - cv$$
$$+ m . 2e \cos cv \left(\frac{15}{8} e \cos 2Ev - cv + \frac{3}{16} \gamma^2 \cos 2Ev - 2gv\right),$$

ou bien,

$$x^2 = -\frac{1}{4} . e\gamma^2 \cos 2gv - cv + \frac{15}{8} . me^2 \cos 2Ev - 2cv$$
$$+ me\gamma^2 \left(\frac{3}{16} \cos 2Ev - 2gv + cv - \frac{15}{32} \cos 2Ev + 2gv - cv\right).$$

Donc, nous avons dans l'expression de x' les termes suivants :

$$x' = -2e \cos cv + \left(\frac{7}{4} - \frac{3}{4} = 1\right) e\gamma^2 \cos 2gv - cv$$
$$- \frac{15}{4} me \cos 2Ev - cv - \frac{3}{8} m\gamma^2 \cos 2Ev - 2gv$$
$$+ \left(\frac{45}{8} - \frac{15}{2} = -\frac{15}{8}\right) me^2 \cos 2Ev - 2cv$$
$$+ \left(\frac{45}{32} + \frac{9}{16} = \frac{63}{32}\right) me\gamma^2 \cos 2Ev - 2gv + cv$$
$$- \frac{45}{32} me\gamma^2 \cos 2Ev + 2gv - cv.$$

» Cela posé, si l'on fait le produit $y(c + x')\,dv$, on aura

$$y(1 + x')\,dv =$$
$$dv \left(\frac{9}{16} - \frac{3}{2} + \frac{15}{16} - \frac{9}{64} + \frac{15}{64} - \frac{63}{64} - \frac{45}{64} + \frac{15}{16} = -\frac{21}{32}\right) m^2 e^2 \gamma^2 \sin (2g - 2c) v.$$

De sorte que la formule (p) donne

$$-\frac{2a_{,}}{\sigma} \int d'\Omega = -\frac{63}{32} m^4 e^2 \gamma^2 \int dv \sin (2g - 2c) v.$$

» Ce terme étant ajouté avec le terme

$$+\frac{63}{32}m^4e^2\gamma^2\int dv\sin(2g-2c)v.$$

trouvé dans la page 126, en retenant dans l'expression de x' les termes affectés des arguments

$$2Ev+2gv-2cv,\quad 2Ev-2gv+2cv,$$

nous aurons

$$-\frac{2\alpha_{,}}{\sigma}\int d'\Omega=\frac{3M'\alpha_{,}}{\sigma}\int dv'.\frac{u'^3\sin(2v-2v')}{u^2}$$
$$=\left(\frac{63}{32}-\frac{63}{32}=0\right)\frac{m^4e^2\gamma^2}{2g-2c}.\cos(2g-2c)v.$$

» Il suit de là, que dans la page 124, on doit supprimer (ligne 5) la fraction $+\frac{21}{16}$ et écrire

$$-\frac{2\alpha_{,}}{\sigma}\int d'\Omega=-\frac{m^2}{2}\left(\frac{5}{8}-\frac{21}{8}+\frac{3}{2}=-\frac{1}{2}\right)e_{,}^2\gamma_{,}^2\cos(2g-2c)v;$$
$$\frac{1}{\alpha}=\frac{1}{\alpha_{,}}+\frac{1}{4}.\frac{m^2e_{,}^2\gamma_{,}^2}{\alpha_{,}}\cos(2g-2c)v.$$

» J'ai démontré dans le n° 116 (*voyez* pages 127 et 128), que ce terme de l'intégrale $-\frac{2\alpha_{,}}{\sigma}\int d'\Omega$, exprimée en fonction de $v_{,}$ était détruit par un autre terme égal et de signe contraire, lorsque cette même intégrale était exprimée en fonction de t. En conséquence, on doit supprimer le terme

$$-\frac{21}{32}\frac{m^2e_{,}^2\gamma_{,}^2}{\alpha_{,}}\cos(2g-2c)nt$$

qu'on voit dans la page 129.

§ II.

» En conservant seulement la première des trois parties de $d'\Omega$, qu'on voit au commencement de la page 120, on a

$$-\frac{1}{\sigma}\int d'\Omega=\frac{M'u'^3}{\sigma.2u^2}\left(ss-\frac{1}{2}\right).$$

» Pour calculer le terme de la forme $Am^3e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt$ qui doit entrer dans le développement de cette fraction, j'écrirai d'abord $\frac{1}{\alpha_{,}}\alpha'u$ au lieu de u', et

$$\frac{(1+p)\,\mathrm{a}u}{\sqrt{1+ss}}\cdot\frac{\sqrt{1+ss}}{\mathrm{a}(1+p)}$$ au lieu de u.

Alors, en prenant

$$\frac{M'}{\sigma}\left(\frac{\mathrm{a}}{a_{,}}\right)^3\left(\frac{\mathrm{a}}{\mathrm{a}_{,}}\right)=\mu^2,\quad \frac{(1+p)\,\mathrm{a}u}{\sqrt{1+ss}}=(1+\tau)+\mathrm{U},$$

j'aurai

$$(p')\ldots\ -\frac{\mathrm{a}}{\sigma}\int \mathrm{d}'\Omega=-\frac{1}{4}\mu^2(1+p)^2\left(\frac{\mathrm{a}}{\mathrm{a}_{,}}\right)\frac{(1-2.ss)}{1+ss}\Big[(1+\tau)+\mathrm{U}\Big]^{-2}.$$

En faisant $s=\operatorname{tang}\mathrm{L}$, on a $s=\mathrm{L}+\frac{1}{3}\mathrm{L}^3+$ etc. Donc, en négligeant les termes multipliés par L^4, il viendra

$$(p'')\ldots\ -\frac{\mathrm{a}}{\sigma}.\int \mathrm{d}'\Omega=-\frac{1}{4}\mu^2(1+p)^2\left(\frac{\mathrm{a}_{,}}{\mathrm{a}}\right)(1-3\mathrm{L}^2)\left[(1+\tau)+\mathrm{U}\right]^{-2}.$$

On trouve, dans le premier volume de mon ouvrage, les termes de U et L en fonction du temps t (*voyez* pages 664 et 704). Ici, on peut réduire à m^2 la valeur de μ^2 (sur quoi, *voyez* la page 278 du premier volume, et la page 822 du second). On a

$$\frac{\mathrm{a}_{,}}{\mathrm{a}}=1-\frac{1}{2}m^2+\text{etc.};\quad 1+p=1+\frac{1}{\sigma}m^2+\text{etc.},$$

d'après les valeurs de ces constantes données dans les pages 854 et 855 du second volume; et, d'après le coefficient de cos o.nt posé dans la page 664 du premier volume; $1+\tau=1+\frac{1}{\sigma}m^2+$ etc. Donc, dans le cas actuel, où il est question d'un terme multiplié par m^3, on peut réduire l'équation (p'') à celle-ci :

$$-\frac{\mathrm{a}}{\sigma}\int \mathrm{d}'\Omega=-\frac{m^2}{4}(1-3\mathrm{L}^2)(1+\mathrm{U})^{-2},$$

et même à celle-ci :

$$(p''')\ldots\ -\frac{\mathrm{a}}{\sigma}\int \mathrm{d}'\Omega=-\frac{m^2}{4}(1-3\mathrm{L}^2)(1-2\mathrm{U}+3\mathrm{U}^2).$$

Cela posé, si l'on prend

$$\left.\begin{aligned}\mathrm{L}=&\ \gamma\sin g.nt-e\gamma\sin(g-c)nt\\&-\left(\frac{3}{4}-\frac{135}{64}m\right)e^2\gamma\sin(g-2c)nt\end{aligned}\right\}$$; (*voyez* pages 704 et 705).

$$\left.\begin{aligned}\mathrm{U}=&\ e\cos c.nt+e^2\cos 2cnt\\&-\left(\frac{5}{8}-\frac{135}{64}m\right)e^2\gamma\cos(2g-c)nt\end{aligned}\right\}$$; (*voyez* pages 664 et 665).

on aura

$$1-3L^2=1+\frac{3}{2}\gamma^2\cos 2g.nt-3e\gamma^2\cos(2g-c)nt$$
$$+\left[\left(\frac{3}{2}-\frac{9}{4}=-\frac{3}{4}\right)+\frac{405}{54}m\right]e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt,$$
$$U^2=-\frac{1}{2}e^2\cos 2c.nt-\left(\frac{5}{8}-\frac{135}{64}m\right)e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt,$$
$$1-2U+3U^2=1-2e\cos c.nt-\frac{1}{2}e^2\cos 2c.nt$$
$$-\left(\frac{15}{8}-\frac{405}{64}m\right)e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt;$$

d'où l'on tire

$$(1-3L^2)(1-2U+3U^2)=$$
$$\left[\left(3-\frac{3}{4}-\frac{3}{8}-\frac{15}{8}=0\right)+\left(\frac{405}{64}+\frac{405}{64}=\frac{405}{32}\right)m\right]e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt.$$

Donc l'équation (p''') donne

$$[1]\ldots-\frac{a}{\sigma}\int d'\Omega=-\frac{405}{128}m^3e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt.$$

§ III.

» Le second terme de l'expression de $d'\Omega$ posée au commencement de la page 120, donne

$$-\frac{a}{\sigma}\int d'\Omega=-\frac{3}{4}\cdot\frac{M'a}{\sigma}\cdot\frac{u^3\cos(2v-2v')}{u'^3}.$$

Et d'après ce que je viens de dire dans le paragraphe précédent, on peut écrire

$$(q)\ldots-\frac{a}{\sigma}\int d'\Omega=-\frac{3}{4}\mu^2(1+p)^2\left(\frac{a}{a}\right)[(1+\gamma)+U]^{-3}\cos(2v-2v').$$

Pour l'objet actuel, on peut réduire cette équation à celle-ci :

$$(q')\ldots-\frac{a}{\sigma}\int d'\Omega=-\frac{3}{4}m^2(1-2U+3U^2).\cos(2v-2v').$$

Maintenant, si l'on fait $v'=m.nt$, et $v=nt+\delta.nt$, nous avons

$$\cos(2v-2v')=\cos 2E.nt-2(\delta.nt).\sin 2E.nt$$
$$-2(\delta.nt)^2\cos 2E.nt+\frac{4}{3}(\delta nt)^3\sin 2E.nt.$$

En prenant (*voyez* pages 664, 665—667—670, 671)

$$U = e\cos c.nt + e^2\cos 2c.nt - \frac{5}{8}e\gamma^2\cos(2g-c)nt$$
$$+\frac{15}{8}me.\cos(2E-c)nt - \frac{33}{64}me\gamma\cos(2E-2g+c)nt$$
$$-me^2\gamma^2\left[\frac{75}{32}\cos(2E+2g-2c)nt + \frac{33}{32}\cos(2E-2g+2c)nt\right],$$

on en tire

$$U^2 = \frac{1}{2}e^2\cos 2c.nt + \frac{15}{8}me^2\cos(2E-2c)nt$$
$$-me^2\gamma^2\left[\frac{75}{64}\cos(2E+2g-2c)nt + \frac{33}{64}\cos(2E-2g+2c)nt\right].$$

De sorte que nous avons

$$(\alpha)\ldots\ldots\ 1 - 2U + 3U^2 =$$
$$1 - 2e\cos c.nt - \frac{1}{2}e^2\cos 2c.nt + \frac{5}{4}e\gamma^2\cos(2g-c)nt$$
$$-\frac{15}{8}me\cos(2E-c)nt + \frac{45}{8}me^2\cos(2E-2c)nt + \frac{33}{32}me\gamma^2\cos(2E-2g+c)nt$$
$$+me^2\gamma^2\left[\frac{75}{64}\cos(2E+2g-2c)nt + \frac{33}{64}\cos(2E-2g+2c)nt\right].$$

En prenant (*voyez* p. 574, 575, 578, 579, 581)

$$\delta nt = 2e\sin c.nt + \frac{5}{4}e^2\sin 2c.nt - \frac{1}{4}\gamma^2\sin 2g.nt - \frac{3}{4}e\gamma^2\sin(2g-c)nt$$
$$+\frac{15}{4}me\sin(2E-c)nt + \frac{45}{16}me^2\sin(2E-2c)nt + \frac{9}{16}m\gamma^2\sin(2E-2g)nt$$
$$-me\gamma^2\left[\frac{15}{16}\sin(2E+2g-c)nt + \frac{33}{32}\sin(2E-2g+c)nt\right.$$
$$\left.-me^2\gamma^2\left[\frac{5}{2}\sin(2E+2g-2c)nt + \frac{45}{32}\sin(2E-2g+2c)nt\right],\right.$$

on trouvera

$$(\delta.nt)^2 = -\frac{1}{2}e\gamma^2\cos(2g-c)nt$$
$$+me\gamma^2\left[\frac{15}{16}\cos(2E+2g-c)nt - \frac{9}{8}\cos(2E-2g+c)nt\right.$$
$$+\left(\frac{45}{16}-\frac{15}{8}+\frac{45}{64}=\frac{105}{64}\right)me^2\gamma^2\cos(2E+2g-2c)nt$$
$$+\left(\frac{33}{16}-\frac{45}{64}=\frac{87}{64}\right)me^2\gamma^2\cos(2E-2g+2c)nt;$$

$$(\delta nt)^3 = -\frac{27}{8}me^2\gamma^2.\cos 2c.nt.\sin(2E-2g)nt$$
$$-\frac{45}{4}me^2\gamma^2\sin c.nt.\sin 2gnt.\sin(2E-cn)t$$
$$= -me^2\gamma^2\left[\frac{45}{16}\sin(2E+2g-2c)nt + \frac{27}{16}\sin(2E-2g+2c)nt\right].$$

D'après cela on obtient

$$2(\delta nt).\sin 2Ent =$$
$$\frac{15}{4}me\cos c.nt + \frac{9}{16}m\gamma^2\cos 2g.nt - \left(\frac{15}{16}+\frac{33}{32}=\frac{63}{32}\right)me\gamma^2\cos(2g-c)nt$$
$$-\left(\frac{5}{2}+\frac{45}{32}=\frac{125}{32}\right)me^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt + 2e\cos(2E-c)nt$$
$$-\frac{1}{4}\gamma^2\cos(2E-2g)nt - \frac{3}{4}e\gamma^2\cos(2E-2g+c)nt;$$

$$2(\delta.nt)^2\cos 2E.nt =$$
$$\left(\frac{15}{16}-\frac{9}{8}=-\frac{3}{16}\right)me\gamma^2\cos(2g-c)nt+\left(\frac{105}{64}+\frac{87}{64}=3\right)me^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt$$
$$-\frac{1}{2}e\gamma^2\cos(2E-2g+c)nt;$$
$$\frac{4}{3}(\delta nt)^3\sin 2E.nt = -\left(\frac{15}{8}+\frac{9}{8}=3\right)me^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt.$$

En substituant ces valeurs dans celle de $\cos(2v-2v')$, il viendra

$$(\beta)\ldots\ldots\cos(2v-2v') =$$
$$-\frac{15}{4}me\cos c.nt - \frac{9}{16}m\gamma^2\cos 2g.nt + \frac{69}{32}me\gamma^2\cos(2g-c)nt$$
$$-\frac{67}{32}me^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt$$
$$+\cos 2E.nt - 2e\cos(2E-c)nt + \frac{1}{4}\gamma^2\cos(2E-2g)nt$$
$$+\frac{5}{4}e\gamma^2\cos(2E-2g+c)nt.$$

» Cela posé, si l'on fait le produit des équations (α) et (β), on trouvera

$$(1-2U+3U^2)\cos(2v-2v') =$$
$$\left(-\frac{67}{32}-\frac{69}{32}+\frac{9}{64}-\frac{75}{32}+\frac{45}{64}-\frac{33}{32}+\frac{75}{128}+\frac{33}{128}-\frac{75}{32}=-\frac{265}{32}\right)me^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt.$$

Il suit de là et de l'équation (q'), que

$$[\text{II}]\ldots\ldots -\frac{a}{\sigma}\int d'\Omega = +\frac{795}{128}m^3e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt.$$

Donc, la réunion des équations [I] et [II] donne

$$[\text{III}]\ldots\ldots -\frac{aM'}{4\sigma}\cdot\frac{u'^3}{u^2}\left[2ss-1-3\cos(2v-2v')\right] = R =$$
$$\left(\frac{795}{128}-\frac{405}{128}=+\frac{195}{64}\right)m^3e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt.$$

» Dans la Note que j'ai publiée dans le n° 19 des *Comptes rendus* (1836, 1er semestre, page 458), je trouvais $+\frac{135}{32}$ au lieu du coefficient $+\frac{195}{64}$ que je trouve ici. Mais il ne faut pas perdre de vue que le but du calcul exposé alors était (comme je l'ai déclaré expressément dans la page 132 du Ier vol. de mon ouvrage) de mettre en évidence le coefficient qui pouvait résulter des formules employées par *Laplace*, et nullement de trouver le coefficient numérique absolu, qui doit affecter ce terme dans le développement de la fonction R, lorsqu'on a égard à la totalité des termes qui concourent à sa formation. J'offre ici le calcul complet, qui me fournit $+\frac{195}{64}$ et non $+\frac{405}{128}$, afin qu'on puisse plus aisément découvrir la source de la discordance qui existe entre ce résultat et celui que M. *de Pontécoulant* a publié dernièrement dans le n° 8 des *Comptes rendus* (1837, 1er semestre, p. 288); et quelle que soit la cause de cette discordance, on conviendra, peut-être, que la note qu'on lit au bas de la page que je viens de citer, n'est pas conforme au véritable état des actes antérieurs.

§ IV.

» Les deux équations

$$\int d'\Omega = \Omega - \int \frac{d\Omega}{dv'} dv', \quad \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\alpha_{,}} - \frac{2}{\sigma}\int d'\Omega,$$

posées dans les pages 120 et 123, donnent

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\alpha_{,}} - \frac{2}{\sigma}\Omega + \int \frac{d\Omega}{dv'} dv'.$$

Mais $\frac{d\Omega}{dv'} = -\frac{d\Omega}{dv}$ (page 29), partant

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\alpha_{,}} - \frac{2}{\sigma}\Omega - \frac{2}{\sigma}\int \frac{d\Omega}{dv} dv'.$$

» D'après la seconde des équations (VI)′ posées dans la page 23, nous avons

$$\frac{1}{u^2}\cdot\frac{dv}{dt} = \text{const.} + \int \frac{d\Omega}{dv} dt,$$

en observant que $\frac{r^2}{1+ss} = \frac{1}{u^2}$.

» Conformément à la transformation précédente, nous écrirons

$$\frac{na^2(1+p)^2}{\sigma(1+ss)}\cdot\frac{dv}{ndt}\,[(1+\tau)+\mathrm{U}]^{-2} = \text{const.} + \frac{1}{\sigma}\int \frac{d\Omega}{dv} dt.$$

Maintenant, si l'on fait $\frac{dv}{ndt} = 1 + V$, la fonction V sera composée de termes périodiques qu'on obtient en fonction de t, à l'aide de la formule donnée dans la page 574; et comme on peut faire $(1 + ss)^{-1} = 1 - L^2$, on a

$$\frac{n^2 a^3 (1+p)^2}{\sigma}(1+V)(1-L^2)[(1+\tau)+U]^{-2} = \text{const.} + \frac{na}{\sigma}\int \frac{d\Omega}{dv}\,dt.$$

Mais $n^2 a^3 = \sigma$ et $1 + p + \frac{a}{a}$ (*voyez* page 850 et 855 du second volume), partant

$$[\text{IV}]\ldots\quad (1+\tau)^{-2}(1+V)(1-L^2)(1+U')^{-2} = \text{const.} + \frac{na}{\sigma}\int \frac{d\Omega}{dv}\,dt,$$

en posant, pour plus de simplicité, $U' = \frac{U}{1+\tau}$.

» En prenant le temps t pour la variable indépendante, et observant qu'ici on fait abstraction de l'excentricité de l'orbite du Soleil, on doit faire $dv' = m.ndt$: alors, la valeur précédente de $\frac{1}{\alpha}$, devient

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\alpha_{,}} - \frac{2}{\sigma}\Omega - \frac{2mn}{\sigma}\int \frac{d\Omega}{dv}\,dt.$$

Donc, en éliminant l'intégrale $\int \frac{d\Omega}{dv}\,dt$ entre ces deux dernières équations, nous aurons

$$[\text{V}]\ldots\quad \frac{a}{\alpha} = 1 - \frac{2a}{\sigma}\Omega - 2m(1+\tau)^{-2}(1+V)(1-L^2)(1+U')^{-2}.$$

Je supprime la constante attachée à l'intégrale $\int \frac{d\Omega}{dv}\,dt$, parce qu'il est ici question d'un terme périodique qui entre dans $\frac{a}{\alpha}$. En outre, j'ai remplacé $\alpha_{,}$ par a; ce qui est permis, puisque ces deux lettres représentent l'une et l'autre la partie constante de la fonction désignée par α.

» Cela posé, en prenant (*voyez* pages 704, 705, 708, 710, 711),

$$\begin{aligned} L = {} & \gamma \sin g.nt - \left(1 - \frac{141}{64}m^2\right) e\gamma \sin(g-c)nt \\ & + \left(-\frac{3}{4} + \frac{135}{64}m + \frac{1449}{512}m^2\right) e^2\gamma \sin(g-2c)nt \\ & + \frac{3}{8}m\gamma \sin(2E-g)nt + \frac{3}{8}me\gamma \sin(2E-g+c)nt \\ & + \frac{15}{8}me\gamma \sin(2E+g-c)nt - \frac{15}{64}me^2\gamma \sin(2E+g-2c)nt, \end{aligned}$$

on aura

$$(*) \quad L^2 = -\frac{1}{2}\gamma^2 \cos 2g.nt + \left[1 - \left(\frac{141}{64} - \frac{45}{64} = \frac{3}{2}\right) m^2\right] e\gamma^2 \cos(2g - c)nt$$
$$+ \left[\left(\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{1}{4}\right) - \frac{135}{64} m + \left(\frac{141}{64} - \frac{1449}{512} + \frac{45}{64} - \frac{45}{512} = -\frac{3}{256}\right) m^2\right] e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)nt$$
$$+ \frac{3}{8} m\gamma^2 \cos(2E - 2g)nt + \left(\frac{3}{8} - \frac{3}{8} = 0\right) me\gamma^2 \cos(2E - 2g + c)nt.$$

En prenant (*voyez* p. 574, 575, 578, 581)

$$V = \left[2 + \left(\frac{3}{2} - \frac{3}{2} = 0\right) m^2\right] e \cos c.nt + \left[\frac{5}{2} + \left(\frac{23}{8} - \frac{15}{8} = 1\right) m^2\right] e^2 \cos 2c.nt$$
$$+ \left[-\frac{1}{2} + \left(\frac{11}{8} - \frac{3}{8} = 1\right) m^2\right] \gamma^2 \cos 2g.nt + \frac{3}{8} m^2 e^2 \gamma^2 \cos(2g - 2c)nt$$
$$+ \left[-\frac{3}{4} + \frac{135}{32} m + \left(\frac{1077}{256} - \frac{27}{16} = \frac{645}{256}\right) m^2\right] e\gamma^2 \cos(2g - c)nt$$
$$+ \frac{15}{4} me \cos(2E - c)nt - \frac{33}{32} me\gamma^2 \cos(2E - 2g + c)nt,$$

on obtient

$$VL^2 = \left(-\frac{1}{2} + \frac{45}{64} m^2\right) e\gamma^2 \cos(2g - c)nt$$
$$+ \left[\left(1 - \frac{5}{8} = \frac{3}{8}\right) - \left(\frac{3}{2} + \frac{1}{4} = \frac{7}{4}\right) m^2\right] e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)nt$$
$$+ \frac{3}{8} me\gamma^2 \cos(2E - 2g + c)nt.$$

Il suit de là que

$$(1 + V)(1 - L^2) =$$
$$1 + 2e \cos c.nt + \left(\frac{5}{2} + m^2\right) e^2 \cos 2c.nt + \left[\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0\right) + m^2\right] \gamma^2 \cos 2g.nt$$
$$+ \left[\left(\frac{1}{2} - \frac{3}{4} - 1 = -\frac{5}{4}\right) + \frac{135}{32} m + \left(\frac{645}{256} + \frac{3}{2} - \frac{45}{64} = \frac{849}{256}\right) m^2\right] e\gamma^2 \cos(2g - c)nt$$
$$+ \left[-\left(\frac{1}{4} + \frac{3}{8} = \frac{5}{8}\right) + \frac{135}{64} m + \left(\frac{3}{8} + \frac{3}{256} + \frac{7}{4} = \frac{547}{256}\right) m^2\right] e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)nt$$
$$+ \frac{15}{4} me \cos(2E - c)nt - \frac{3}{8} m\gamma^2 \cos(2E - 2g)nt$$
$$- \left(\frac{33}{32} + \frac{3}{8} = \frac{45}{32}\right) me\gamma^2 \cos(2E - 2g + c)nt.$$

En multipliant ces termes par $(1+\tau)^{-2} = 1 - \frac{1}{3} m^2$, on aura

---

(*) Cette valeur de L^2 s'accorde avec celle de S^2 qu'on voit dans la page 284 du n° 8 des *Comptes rendus*; 1837, 1er semestre).

$$(\varphi')\ldots\quad (1+\tau)^{-2}(1+V)(1-L')=$$

$$\cos 0.nt\left(1-\frac{1}{3}m^2\right)+\left(2-\frac{2}{3}m^2\right)e\cos c.nt+\left(\frac{5}{2}+\frac{1}{6}m^2\right)e^2\cos 2c.nt$$
$$+m^2\gamma^2\cos 2g.nt+\left[-\frac{5}{4}+\frac{135}{32}m+\left(\frac{849}{256}+\frac{5}{12}=\frac{2867}{768}\right)m^2\right]e\gamma^2\cos(2g-c)nt$$
$$+\left[-\frac{5}{8}+\frac{135}{64}m+\left(\frac{547}{256}+\frac{5}{24}=\frac{1801}{768}\right)m^2\right]e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt$$
$$+\frac{15}{4}me\cos(2E-c)nt-\frac{3}{8}m\gamma^2\cos(2E-2g)nt$$
$$-\frac{45}{32}me\gamma^2\cos(2E-2g+c)nt$$

» En prenant (*voyez* p. 664, 665, 667, 670)

$$U=\left(1+\frac{1}{6}m^2\right)e\cos c.nt+\left(1+\frac{2}{3}m^2\right)e^2\cos 2c.nt+\frac{1}{2}m^2\gamma^2\cos 2g.nt$$
$$+\left(-\frac{5}{8}+\frac{135}{64}m-\frac{481}{1536}m^2\right)e\gamma^2\cos(2g-c)nt$$
$$\overset{(*)}{-\frac{63}{32}}m^2e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt$$
$$+\frac{15}{8}me\cos(2E-c)nt-\frac{33}{64}me\gamma^2\cos(2E-2g+c)nt,$$

on obtient

$$U'=U\left(1-\frac{1}{\sigma}m^2\right)=$$
$$e\cos c.nt+\left(1+\frac{1}{2}m^2\right)e^2\cos 2c.nt+\frac{1}{2}m^2\gamma^2\cos 2g.nt$$
$$+\left[-\frac{5}{8}+\frac{135}{64}m+\left(\frac{5}{48}-\frac{481}{1536}=-\frac{107}{512}\right)m^2\right]e\gamma^2\cos(2g-c)nt$$
$$-\frac{63}{32}m^2e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt$$
$$+\frac{15}{8}me\cos(2E-c)nt-\frac{33}{64}me\gamma^2\cos(2E-2g+c)nt;$$

$$U'^2=\frac{1}{2}e^2\cos 2c.nt+\frac{1}{2}m^2e\gamma^2\cos(2g-c)nt$$
$$+\left[-\frac{5}{8}+\frac{135}{64}m+\left(\frac{1}{2}-\frac{495}{512}-\frac{107}{512}=-\frac{173}{256}\right)m^2\right]e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt$$
$$+\frac{15}{8}me^2\cos(2E-2c)nt.$$

(*) Ce terme ne se trouve pas dans la page 665, parce qu'il est du *premier* ordre; mais j'en donne le calcul ci-après.

De là on tire

$$(\beta')\ldots\quad 1 - 2U' + 3U'^2 =$$

$$1 - 2e\cos cnt + \left[\left(\frac{3}{2} - 2 = -\frac{1}{2}\right) - m^2\right] e^2 \cos 2c.nt - m^2\gamma^2 \cos 2g.nt$$
$$+ \left[\frac{5}{4} - \frac{135}{32} m + \left(\frac{107}{256} + \frac{3}{2} = \frac{491}{256}\right) m^2\right] e\gamma^2 \cos(2g - c)nt$$
$$+ \left[-\frac{15}{8} + \frac{405}{64} m + \left(\frac{63}{16} - \frac{519}{256} = \frac{489}{256}\right) m^2\right] e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)nt$$
$$-\frac{15}{4} me\cos(2E - c)nt + \frac{45}{8} me^2 \cos(2E - 2c)nt + \frac{33}{32} me\gamma^2 \cos(2E - 2g + c)nt.$$

Donc, en faisant le produit des équations (α') et (β'), on aura

$$(1+\tau)^{-2}(1+V)(1-L^2)(1-2U'+3U'^2) =$$

$$\left\{\begin{matrix} \left(\frac{5}{4} - \frac{15}{8} + \frac{5}{4} - \frac{5}{8} = 0\right) + \left(\frac{405}{64} - \frac{135}{32} - \frac{135}{32} - \frac{135}{64} = 0\right) m \\ \left\{\begin{matrix} \frac{489}{256} + \frac{5}{8} + \frac{491}{256} - \frac{5}{12} - \frac{5}{4} - \frac{1}{4} - \frac{2867}{768} + \frac{1801}{768} \\ + \frac{495}{256} - \frac{135}{128} + \frac{675}{256} = + \frac{597}{128} \end{matrix}\right\} m^2 \end{matrix}\right\} e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)nt.$$

Cette valeur étant substituée dans les équations [IV] et [V], on a

$$[\text{VI}]\ldots\quad \frac{na}{\sigma}\int \frac{d\Omega}{dv}\, dt = + \frac{597}{128} m^2 e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)nt,$$

$$[\text{VII}]\ldots\quad \frac{a}{\alpha} = 1 - \frac{2\alpha}{\sigma}.\Omega - \frac{597}{64} m^3 e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)nt$$

D'après l'équation [III], nous avons

$$-\frac{2a}{\sigma}\Omega = + \frac{195}{32} m^3 e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)nt$$

Donc, l'équation [VII] donne

$$[\text{VIII}]\ldots\quad \frac{a}{\alpha} = \left(\frac{195}{32} - \frac{597}{64} = -\frac{207}{64}\right) m^3 e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)nt.$$

Ainsi, d'après ce calcul, ce terme ne serait pas égal à zéro.

§ V.

» Voici, maintenant, de quelle manière je trouve le coefficient $-\frac{63}{32}$ qui entre dans l'expression précédente de U.

» Nous avons (*voyez* page 844 du troisième volume)

$$au = \left(-\frac{15}{16} + \frac{405}{128}m - \frac{1875}{512}m^2\right)e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)v.$$

En faisant le produit des termes

$$ss = -\frac{1}{2}\gamma^2 \cos 2gv - 3m^2e\gamma^2 \cos(2g - c)c$$
$$+\left(\frac{5}{8} - \frac{135}{64}m - \frac{307}{256}m^2\right)e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)v$$
$$+\frac{3}{8}m\gamma^2 \cos(2E - 2g)v;$$
$$au = 1 + e\cos cv + \frac{1}{2}m^2e^2 \cos 2cv + \frac{15}{4}me^2 \cos(2E - 2c)v,$$

puis dans les pages 838, 839, 840, 844, 847 du troisième volume, on obtient

$$ss.au = \left[\frac{5}{8} - \frac{135}{64}m + \left(\frac{45}{64} - \frac{307}{256} - \frac{3}{2} - \frac{1}{8} = -\frac{543}{256}\right)m^2\right]e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)v.$$

Donc nous avons

$$\frac{au}{\sqrt{1+ss}} = \left\{\begin{array}{l}\left(-\frac{15}{16} - \frac{5}{16} = -\frac{5}{4}\right) + \left(\frac{405}{128} + \frac{135}{128} = \frac{135}{32}\right)m \\ \left(+\frac{543}{512} - \frac{1875}{512} = -\frac{333}{128}\right)m^2\end{array}\right\} e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)v.$$

En multipliant ce terme par $1 + p = 1 + \frac{1}{6}m^2$, on aura

$$\frac{(1+p)\,au}{\sqrt{1+ss}} = \left[-\frac{5}{4} + \frac{135}{33}m - \left(\frac{333}{128} + \frac{5}{24} = \frac{1079}{384}\right)m^2\right]e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)v.$$

Le produit des deux fonctions $F(v)$, $\frac{d}{dv}\cdot\frac{(1+p)\,au}{\sqrt{1+ss}}$ donne

$$-F(v)\cdot\frac{d}{dv}\cdot\frac{(1+p)\,au}{\sqrt{1+ss}} =$$
$$\left(-\frac{1331}{512} - \frac{7}{24} + \frac{1}{8} + \frac{3}{8} + \frac{29}{512} + \frac{9}{16} + \frac{765}{512} + \frac{765}{512} = \frac{467}{384}\right)m^2e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)v.$$

En outre on a (*voyez* page 659 du premier volume),

$$\frac{d}{dv}\cdot\left[\frac{1}{2}F(v)^2\cdot\frac{d}{dv}\cdot\frac{(1+p)\,au}{\sqrt{1+ss}}\right] = -\frac{3}{8}m^2e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)v.$$

Donc, d'après la formule posée dans la page 649 du premier volume, nous avons

$$\frac{(1+p)\,au}{\sqrt{1+ss}} = \left[0 + 0.m + \left(\frac{467}{384} - \frac{3}{8} - \frac{1079}{384} = -\frac{63}{32}\right)m^2\right]e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)nt.$$

» Remarquons maintenant que l'on a

$$\frac{1}{r^2} = \frac{u^2}{1+ss} = \left[\frac{(1+p)\,\mathrm{a}u}{\sqrt{1+ss}}\right]^2 \cdot \frac{1}{\mathrm{a}^2(1+p)^2} = \frac{[(1+\tau)+\mathrm{U}]^2}{\mathrm{a}^2(1+p)^n},$$

ou bien

$$\frac{1}{r^2} = \frac{(1+\tau)^2}{\mathrm{a}^2(1+p)^2}(1+\mathrm{U}')^2.$$

Et comme ici, on peut faire $\tau = p$, nous avons

$$\frac{\mathrm{a}^2}{r^2} = (1+\mathrm{U}')^2 = 1 + 2\mathrm{U}' + \mathrm{U}'^2,$$

$$\frac{a^2}{r^2} = \left(\frac{\mathrm{a}}{a}\right)^2 (1 + 2\mathrm{U}' + \mathrm{U}'^2) = (1+p)^2(1+2\mathrm{U}'+\mathrm{U}'^2).$$

Mais $1+p = 1+\frac{1}{6}m^2$; partant

$$\frac{a^2(1-\frac{1}{3}m^2)}{r^2} = 1 + 2\mathrm{U}' + \mathrm{U}'^2.$$

» Il suit de là et des valeurs de U' et U'^2 trouvées dans le paragraphe précédent, que

$$[\mathrm{IX}]\ldots \frac{a^2(1-\frac{1}{3}m^2)}{r^2} = \left[-\frac{5}{8}+\frac{135}{64}m - \left(\frac{173}{256}+\frac{63}{16}=\frac{1181}{256}\right)m^2\right]e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt.$$

Dans la page 289 du n° 8 des *Comptes rendus* (1837, 1[er] sem.), je vois $-\frac{173}{256}$ au lieu de $-\frac{1181}{256}$. Ainsi il est manifeste que M. *de Pontécoulant* a omis la partie $-\frac{63}{16}$ donnée par $2\mathrm{U}'$, et qu'il a seulement tenu compte de la partie $-\frac{173}{256}$ donnée par le carré de U'. Si le terme...... $-\frac{63}{32}m^2e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt$, ne se trouve pas dans la page 665 de mon premier volume, c'est à cause qu'il est du *sixième* ordre, et que je m'étais borné (ainsi que je l'ai dit) dans le développement de la fonction $\frac{(1+p)\,au}{\sqrt{1+ss}}$ aux termes du *cinquième* ordre inclusivement.

» D'après cela, la discordance entre notre équation [VI], et l'équation

$$\int\left(\frac{d\mathrm{R}}{dv}\right)dt = -\frac{405}{128}m^2e^2\gamma^2\cos(2g-2c)nt,$$

que M. *de Pontécoulant* trouve à la page 290 du n° 8 déjà cité, devient tout-à-fait évidente, puisqu'il est démontré que son coefficient numérique

$-\frac{173}{512}$ qu'il emploie pour établir ce résultat est fautif. La conséquence capitale qu'on veut tirer de ce calcul exige donc un examen nouveau, et je souhaite que cette note puisse contribuer à l'éclaircissement de ce point de la *Théorie de la Lune.* »

MICROGRAPHIE. — *Note sur la substance végétale qui a servi à la fabrication des toiles qui enveloppent les momies d'Égypte; par* M. DUTROCHET.

« On a cru jusqu'à ce jour que les toiles qui enveloppent les momies d'Égypte étaient fabriquées avec du coton. Cette opinion a été soutenue par Rouelle dans un mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie des Sciences en 1750, et par Larcher, dans les notes qu'il a ajoutées à la traduction d'Hérodote; elle a été appuyée par Forster dans sa dissertation *de Bysso antiquorum;* enfin elle est adoptée par M. Jomard (*Description de l'Égypte*, chap. IX, sect. Ire). Il semblait donc qu'il n'était plus possible d'avoir des doutes à cet égard. Cependant, M. James Thompson vient de faire paraître en Angleterre des recherches sur les toiles des momies d'Égypte, recherches dont on trouve un extrait dans la *Revue britannique* (mars 1837, p. 169) et desquelles il résulte que les toiles des momies d'Égypte ne sont point fabriquées avec du coton, mais bien avec du lin. M. Thompson a eu l'heureuse idée de recourir à l'emploi du microscope pour connaître et comparer la forme des filaments du coton et des filaments du lin. M. Bauer, bien connu du monde savant par ses recherches microscopiques, s'est chargé de cet examen comparatif; il a reconnu que les filaments du coton diffèrent essentiellement des filaments du lin : les premiers sont aplatis et tordus sur eux-mêmes; ils ressemblent à de petits rubans tordus de manière à représenter une lame disposée en spirale; les filaments du lin sont généralement cylindriques. La forme des filaments du coton se retrouve dans les fils des toiles et même dans les papiers qui ont été faits avec des toiles de coton. Or, rien de pareil à cette forme n'a été observé par M. Bauer dans les filaments des fils dont sont composées les toiles des momies d'Égypte. Il a reconnu, au contraire, dans ces filaments la forme cylindrique des filaments du lin. M. Thompson a conclu de là, contre l'opinion générale, que les toiles des momies sont fabriquées avec du lin et non avec du coton.

» Je connaissais depuis long-temps la forme particulière que possèdent les filaments du coton et cela me servait à reconnaître cette substance lorsque, par fraude, elle se trouvait associée à la laine dans certaines étoffes.

C'est même le seul moyen par lequel on puisse reconnaître ce mélange lorsque le coton est cardé avec la laine et filé avec elle. J'aurais pu ainsi résoudre avant M. Thompson le problème qu'il vient d'éclaircir, si j'avais cru qu'il pût y avoir le moindre doute sur la nature de la substance qui avait servi à la fabrication des toiles des momies d'Égypte, tant les affirmations des savants étaient positives à cet égard. Je me suis empressé d'examiner au microscope les filaments dont sont composés les fils des toiles qui enveloppent les momies, toiles dont je dois des échantillons très nombreux à l'obligeance de M. Champollion, de M. Jomard et de M. Dubois, conservateur du Musée égyptien. J'ai reconnu, avec M. Bauer, que ces filaments ne ressemblent en rien à ceux du coton, et qu'ils ressemblent parfaitement à ceux du lin. Les *filaments textiles* de ce dernier végétal, pour être bien vus, doivent être extraits des fils de tissus usés, chez lesquels les blanchissages fréquents ont complétement détruit l'adhérence naturelle des filaments entre eux, adhérence qui n'est jamais généralement détruite par le rouissage. On voit alors tous les filaments parfaitement isolés. Ces filaments textiles du lin sont de deux sortes ; les uns semblables à des *bambous microscopiques* sont des tubes végétaux composés *d'articles* allongés et souvent un peu renflés dans les *nœuds* que forment ces *articles* à leurs réunions. Ces tubes ont environ un centième de millimètre de diamètre. Les autres tubes végétaux qui constituent, avec les précédents, les filaments textiles du lin ne sont point composés d'articles : ils sont tout d'une venue et n'ont qu'un demi-centième de millimètre de diamètre. Or, ces deux sortes de filaments textiles qui se trouvent dans le lin actuel s'observent, exactement semblables, dans les fils qui ont servi à la fabrication des toiles qui enveloppent les momies d'Égypte. Il n'est donc pas douteux que ces toiles ne soient fabriquées avec du lin, ainsi que vient de l'annoncer M. Thompson, et non avec du coton, comme on l'a admis généralement.

» M. Jomard a eu la complaisance de me donner des échantillons de tissus très variés trouvés dans les tombeaux de Thèbes et qui n'avaient point servi à envelopper les momies ; parmi ces tissus je citerai une tunique presque entière, des toiles garnies de franges, une sorte de peluche, etc. Tous ces tissus, excepté un seul qui est de matière animale, se sont trouvés être faits avec le lin. Un petit paquet de fil à coudre que possède M. Jomard et qui a été trouvé de même dans les tombeaux de Thèbes, est également du fil de lin. Parmi les échantillons assez nombreux qui m'ont été communiqués par M. Dubois, se trouvent cinq morceaux de tissus qui ne

le cèdent en rien pour la finesse à nos belles mousselines. Ces tissus sont tous fabriqués avec du lin. Dans les fils qui composent ces tissus d'une extrême finesse, on ne trouve qu'un très petit nombre des filaments textiles les plus gros du lin, filaments qui sont composés *d'articles*, ainsi que je l'ai dit plus haut; on n'y trouve presque plus que les filaments très fins et tout d'une venue dont j'ai fait mention. Ce fait m'avait d'abord porté à douter que ces tissus très fins fussent fabriqués avec du lin, mais j'ai reconnu que les deux sortes de filaments qui composent la matière textile du lin se retrouvent dans ces tissus; seulement les filaments les plus fins y abondent, tandis que les filaments les plus gros y sont rares. Cela dépend peut-être de la qualité particulière de la plante. On sait, en effet, que tous les lins ne fournissent pas une matière textile d'une égale finesse. J'ai vu d'ailleurs que les filaments composés d'articles tendent à se briser dans les endroits de jonction de ces articles. Il est donc possible qu'en vertu d'une qualité particulière de la plante, ou par l'effet d'une certaine préparation qu'on lui fait subir, telle, par exemple, qu'un rouissage plus prolongé, les gros filaments composés d'articles se brisent dans tous les endroits de jonction de ces articles, et qu'ils disparaissent ainsi, ne laissant subsister que les filaments les plus fins qui sont d'une seule pièce. Ce sont effectivement ces filaments très fins et d'une seule pièce que j'ai trouvés seuls dans les fils qui ont servi à la fabrication des belles dentelles, dont la matière est le lin, comme on le sait (1).

» Pour savoir si quelques-unes des toiles de l'ancienne Égypte n'étaient point faites avec du chanvre, j'ai examiné au microscope les filaments textiles de ce dernier végétal. Ces filaments, comme ceux du lin, sont de deux sortes, les uns composés d'articles, les autres d'une seule pièce. En général, ces filaments textiles du chanvre sont plus gros que ceux du lin; les filaments composés d'articles ont environ deux centièmes de millimètre de diamètre, ce qui est le double de la dimension des filaments analogues chez le lin. D'après ces données, je puis décider qu'aucun des tissus provenant de l'ancienne Égypte, et que j'ai examinés, n'est fait avec du chanvre. C'est donc le lin seul qui a servi aux anciens Égyptiens pour la fabrication de leurs tissus faits de matière végétale, et l'on peut conclure de là que, contre l'opinion générale, ils ne connaissaient point le coton. Quelle est donc

(1) Beaucoup de dentelles que l'on vend aujourd'hui pour être faites avec du fil de lin sont souvent *mélangées de coton*; quelquefois elles sont entièrement en coton. Le microscope seul peut dévoiler cette fraude.

cette substance nommée *Byssus* (*βυσσον*) par Hérodote et avec laquelle étaient faites, selon lui, les toiles qui servaient à envelopper les momies? On ne peut évidemment admettre avec Forster que le *Byssus* soit le coton, puisqu'il est prouvé, par les observations de MM. Thompson et Bauer, et par les miennes, que les toiles qui enveloppent les momies sont faites avec le lin. Ne pourrait-on pas penser que le mot *byssus* aurait exprimé la matière filamenteuse textile que fournit le lin, comme les mots de *filasse* et *d'étoupe* expriment chez nous cette même matière filamenteuse textile fournie par le lin ou par le chanvre? On verrait de cette manière d'où provient l'erreur des savants qui apprenant par Hérodote que les toiles des anciens Égyptiens étaient fabriquées avec du lin et avec du *byssus*, en ont conclu que le lin était différent du *byssus*. Partant de là, ils ont admis que le *byssus* ne pouvait être que le coton (1).

» Hérodote nous représente les usages des Égyptiens comme opposés dans beaucoup de points aux usages des autres peuples. J'ai trouvé dans la structure des toiles égyptiennes, comparée à la structure de nos toiles, un point d'opposition assez futile sans doute, mais que je crois cependant devoir noter ici. La torsion de leurs fils est généralement opérée dans un sens opposé à celui que nous donnons généralement aux fils que nous fabriquons. Nos fils simples, en les regardant avec une loupe, nous font voir leurs lignes spirales montant de gauche à droite sur celle de leur face qui est en regard; les fils simples des anciens Égyptiens nous font voir, au contraire, leurs lignes spirales montant de droite à gauche. »

Remarques à l'occasion de la note précédente; par M. Larrey.

« M. Larrey rappelle que, dans sa Relation chirurgicale de l'armée d'Orient, il avait déjà remarqué (2) que les bandelettes avec lesquelles les momies ont été enveloppées sont en toile de lin et que le tissu de cette

(1) L'opinion que j'émets ici touchant la véritable signification du mot *byssus* me semble être appuyée par la considération suivante. Ælien donne le nom de *byssus* aux paquets de filaments soyeux avec lesquels certains mollusques marins fixent leurs coquilles aux rochers. On sait que ces filaments soyeux sont quelquefois employés pour fabriquer des étoffes. Le mot *byssus* serait donc un substantif destiné à désigner toute espèce de matière composée de filaments très fins, et susceptible d'être convertie en fils propres à la fabrication des tissus.

(2) Voyez *Mémoires et Campagnes du baron Larrey*, t. II, p. 233.

toile (dite maugrebine) est parfaitement conforme à celui de la toile qui se fabrique en Égypte. M. Larrey, dans la prochaine séance, présentera, comme pièce à l'appui de l'opinion émise dans son ouvrage, l'une des bandelettes qu'il a enlevées lui-même sur une des plus belles et des plus antiques momies trouvées dans les catacombes de Thèbes. »

Observations sur la culture de l'ancienne Égypte présentées par M. COSTAZ, *à l'occasion de la communication de M. Dutrochet.*

« Parmi les peintures des grottes d'Éléthyie dont la description par M. Costaz fait partie du grand ouvrage sur l'Égypte, se trouve un champ planté en lin parvenu à maturité : des ouvriers sont occupés à arracher le lin ; auprès d'eux se voit un atelier où d'autres ouvriers travaillent à séparer la graine de la tige. Pour y parvenir ils emploient un appareil encore usité parmi nous pour obtenir le même effet. Ils tiennent à la main une poignée de tiges, le sommet tourné en bas ; ils passent ces tiges entre les dents d'un peigne placé à terre dans une position inclinée relevée du côté des dents : ce peigne est maintenu en place par le pied de l'ouvrier qui retire le lin à lui. Les dents étant espacées d'une quantité moindre que le diamètre de la graine, celle-ci est arrachée et retombe en tas au-dessous du peigne ; on fait mention de la graine parce qu'elle caractérise la plante.

» Cette observation constatant la culture du lin en grand dans l'ancienne Égypte suggéra dès-lors à M. Costaz, sur la toile qui enveloppe les momies, des réflexions analogues à celles que M. Dutrochet a présentées. »

GÉOLOGIE.— *Remarques comparatives sur les cendres de l'Etna et sur celles du volcan de la Guadeloupe ; par* M. ÉLIE DE BEAUMONT.

« Dans la séance du 3 mai 1837, M. Biot a présenté à l'Académie des cendres rejetées par le volcan de la Guadeloupe, en 1797 et en 1836 (le 3 décembre), ainsi qu'une poussière provenant d'une éruption boueuse du même volcan, arrivée le 12 février 1837. A l'ouverture des paquets cachetés dans lesquels ces matières pulvérulentes étaient renfermées, j'ai été frappé de la différence qu'elles présentaient avec les cendres provenant de diverses éruptions de l'Etna, que j'ai rapportées de Sicile en 1834, et que je dois à la libéralité de MM. Mario Gemellaro, de Nicolosi.

» Cette remarque m'a donné l'idée de soumettre les unes et les autres à un examen comparatif, dont je demande à l'Académie la permission de lui

soumettre le résultat. Afin que ce résultat puisse être vérifié par les personnes qui voudraient s'en occuper, je dépose en même temps sur le bureau, des échantillons des cendres que j'ai rapportées de Sicile.

Cendres de l'Etna.

» Elles sont au nombre de quatre, savoir :

» N° 1. Cendres rejetées par l'Etna dans l'éruption de 1832, et tombées à Nicolosi, à près de quatre lieues du grand cratère.

» N° 2. Cendres délayées par l'eau, recueillies en 1822 dans le grand cratère de l'Etna.

» N° 3. Autres cendres recueillies en 1818, dans le grand cratère de l'Etna.

» N° 4. Cendres d'une éruption dont l'époque est inconnue, recueillies dans le monte Calvario.

» Toutes ces cendres sont noires ou d'un gris très sombre, et contiennent une forte proportion de fer oxidulé titanifère attirable à l'aimant, souvent cristallisé en octaèdre.

» Examinées au microscope, elles présentent toutes des grains assez gros et très cristallins, qui pour la plupart sont hyalins, très bulleux, quelques-uns lamelleux, d'autres presque entièrement cristallisés sous une forme qui rappelle celle des minéraux du groupe du feldspath. Ils appartiennent indubitablement à l'espèce de feldspath qui forme la masse principale de toutes les laves de l'Etna. Ce feldspath paraît être le labrador, tant d'après ses caractères cristallographiques, que d'après divers essais qui m'ont appris qu'il est attaquable par l'acide sulfurique qui lui enlève de la chaux, et d'après une analyse complète exécutée et publiée par M. Laurent.

» Malgré ces traits généraux de ressemblance, nos quatre cendres de l'Etna diffèrent notablement entre elles.

» Les cendres de 1832 (n° 1) sont d'une couleur noire foncée, et présentent l'apparence d'un sable à grains assez gros qui, regardé au microscope, paraît contenir au moins $\frac{8}{10}$ de grains hyalins blancs, dont un assez grand nombre sont cristallisés ; les deux autres dixièmes des grains appartiennent à du pyroxène, et plusieurs d'entre eux sont cristallisés. Cette faible addition de pyroxène suffit pour rendre le mélange très fusible, et pour donner à l'émail la couleur noire. Ces cendres contiennent aussi des grains noirs cristallins de fer oxidulé, dont quelques-uns sont cristallisés en octaèdre.

» Les cendres n° 2, recueillies en 1822 dans le grand cratère de l'Etna, où elles étaient délayées par l'eau, sont très fines et de couleur grise ; vues au microscope, elles paraissent formées, en presque totalité, de grains hyalins ; on

y découvre aussi à l'aide du barreau aimanté, des grains très fins de fer oxidulé; mais le microscope que j'ai employé ne m'y a laissé apercevoir aucun grain de pyroxène. Elles sont fusibles en émail gris bulleux; leur fusibilité est plus grande que celle du feldspath ordinaire, mais moins grande que celles des cendres de 1832.

» Les cendres n° 3 de 1818, recueillies dans le grand cratère, ressemblent en tous points à celles de 1832.

» Quant aux cendres recueillies sur le monte Calvario, elles ressemblent aussi à celles de 1832, par la grosseur des grains dont elles se composent et par celles des grains de fer oxidulé qu'elles contiennent, mais elles sont visiblement mélangées de parties de nature différente qui se distinguent même à l'œil nu. L'élément hyalin y domine; mais il y a en outre quelques grains blancs opaques, des grains jaunes analogues à du péridot, d'autres de couleur orangée analogues à du grenat, du zircon ou de l'idocrase, enfin des grains noirs de pyroxène et de fer oxidulé.

» Malgré les différences que présentent entre elles ces quatre variétés de cendres de l'Etna, elles ont comme on voit une même composition fondamentale: le labrador domine dans toutes, et le fer oxidulé ne manque jamais d'y être abondant.

Cendres du volcan de la Guadeloupe.

» Ces cendres, malgré les différences qu'elles présentent entre elles, ont aussi un même fond de composition: par cette composition et même par leur aspect extérieur, elles diffèrent plus de celles de l'Etna qu'elles ne diffèrent les unes des autres, et que celles de l'Etna ne diffèrent entre elles, ce qui annoncerait une différence correspondante entre les matières mises en mouvement dans les deux foyers, et fournirait un nouvel exemple de la ressemblance générale de tous les produits d'un même volcan et de la différence souvent complète des produits de volcans différents.

» Comparées aux cendres de l'Etna, les cendres provenant du volcan de la Guadeloupe sont beaucoup plus fines et d'une teinte plus claire, le fer oxidulé y est beaucoup moins abondant. Le microscope y fait constamment découvrir des grains blancs de deux espèces, qui les composent, soit en totalité, soit du moins en grande partie; les uns sont hyalins, les autres d'un blanc laiteux. Ces deux espèces de grains forment presque exclusivement les cendres de 1797, et celles de 1836; seulement les premières contiennent un mélange de sulfates solubles dont la saveur est sensible, et les secondes contiennent un peu de soufre. Les unes et les autres fondent en émail

blanc. La poudre provenant de l'éruption boueuse du 12 février 1837, quoique différant des cendres par sa teinte jaunâtre, se compose encore en grande partie des deux sortes de grains blancs déjà mentionnées; mais on y trouve en outre des grains de deux autres minéraux, l'un jaunâtre, l'autre noir, et quelques grains cristallisés de fer oxidulé magnétique : cette poudre fond en émail gris.

» Il était important de constater la nature de deux espèces de grains blancs qui faisaient le fond de la composition de ces trois substances pulvérulentes, ou du moins de s'assurer qu'ils sont de deux natures différentes. Cette détermination exigeait des essais chimiques et un examen fait avec un microscope d'un fort grossissement. M. Dufrénoy a bien voulu s'en charger, et il a été conduit à rédiger sur la composition des trois poudres provenant de la Guadeloupe, la note suivante, qui forme le complément nécessaire de celle que je viens de lire. »

Examen des produits volcaniques de la Guadeloupe; par M. Dufrénoy.

« Des trois poussières volcaniques présentées à l'Académie, les deux premières, désignées sous le nom de *cendres*, ont été projetées par le cratère de la Soufrière, dans les éruptions qui ont eu lieu en 1797 et 1836; la troisième est le produit d'une éruption boueuse arrivée le 12 févr. 1837.

Cendres de 1797.

» Ces cendres sont très fines, d'un gris foncé; elles ont un goût astringent douceâtre prononcé, dû à un mélange de sels.

» Vues au microscope, ces cendres se composent de deux éléments différents; le plus abondant forme des petits grains anguleux très hyalins; quelques-uns de ces grains sont irisés et présentent le phénomène des anneaux colorés, ce qui fait supposer qu'ils sont lamelleux. Du reste, aucun de ces grains ne possède de forme ni de clivages distincts.

» Le second élément est blanc laiteux, quoique entièrement cristallin. Il n'a offert également aucune trace certaine de cristallisation.

» Au chalumeau, ces cendres sont fusibles en émail blanc, un peu plus facilement que le feldspath orthose.

» La saveur astringente indiquant la présence de sels, on a recherché ces sels en faisant bouillir les cendres avec de l'eau distillée; on a trouvé qu'elles en contenaient 2,42 pour cent. Différents essais ont montré que ces sels sont formés par la réunion de sulfates de chaux, de fer, d'alumine et de potasse, les deux derniers étant de beaucoup dominants.

» L'acide sulfurique et l'acide hydrochlorique concentrés et bouillants, attaquent assez fortement ces cendres. Cette circonstance permet d'isoler ces deux éléments et d'en faire facilement l'analyse.

» La partie attaquée, la seule qu'on ait eu le temps d'analyser, contient de la silice, de l'alumine, du fer, de la chaux et une trace d'alcalis ; d'après les proportions de ces différents éléments, la substance dissoute paraîtrait appartenir au labrador. L'examen au microscope des cendres, après qu'elles ont été soumises à l'action des acides, a fait voir que ce sont les grains blancs et laiteux qui ont été dissous : les grains hyalins qui restent inattaqués paraissent appartenir au Ryacolithe ou feldspath vitreux.

» Le résultat de cet essai a donné

Substance attaquée par les acides : labrador.........	32,61
Substance insoluble dans les acides.................	56,23
Sulfate d'alumine, de potasse, de chaux et de fer....	2,42
Eau....................................	8,74
	100,00

» La partie soluble dans les acides contient :

Silice..................	19,12
Alumine................	7,74
Fer....................	2,60
Chaux..................	3,15
	32,61

Cendres de décembre 1836.

» Cette poudre est d'un gris clair ; vue au microscope elle est composée de deux parties différentes à peu près en proportions égales. L'une, hyaline, complétement transparente, est criblée d'une grande quantité de bulles comme certains quartz de Madagascar. Parmi les nombreux grains de cette première substance, deux ou trois ont présenté un clivage très net.

» La seconde substance est d'un blanc laiteux en grains amorphes.

» Ces éléments sont, du reste, essentiellement identiques avec ceux que l'on a indiqués dans les cendres provenant de l'éruption de 1797. Seulement, leur proportion est un peu différente. Les grains blancs laiteux que l'on est conduit à regarder comme du labrador sont plus abondants.

» On voit de distance en distance, au milieu de la poudre, quelques grains jaunes qui appartiennent à du soufre, ainsi que l'essai l'indique.

» On a soumis ces cendres aux mêmes essais que les précédentes.

» Au chalumeau, elles sont également fusibles en émail blanc.

» Calcinées elles perdent une forte proportion d'eau, leur surface se couvre d'une légère flamme bleue due à du soufre qui brûle.

» Dans l'acide hydro-chlorique elles sont fortement attaquables. La partie dissoute contient de l'alumine, de la chaux, du fer et de la magnésie. Elle renferme aussi une faible proportion d'alcali; mais on n'a pas eu le temps d'examiner ni sa nature ni sa proportion.

Substance insoluble dans les acides....	50,88
Substance soluble..................	39,72
Eau par calcination................	6,93
Soufre par sublimation.............	0,62
Perte de l'analyse.................	1,85
	100,00

» La partie soluble dans les acides est composée de

Silice..............	23,72
Alumine et fer.......	12,24
Chaux..............	3,31
Magnésie...........	0,45
Alcali.............	» »
	39,72

Sable provenant de l'éruption boueuse qui a eu lieu le 12 *février* 1837.

» Ce sable paraît à l'œil beaucoup moins homogène que les deux autres, les grains sont plus gros, et il a toute l'apparence d'un dépôt charrié par les eaux.

» Le microscope montre que ce sable est composé de quatre minéraux distincts et en proportions fort différentes :

» 1°. Il contient des grains hyalins très brillants analogues à ceux qui se trouvent dans les cendres de 1797 et 1836 et que l'on a supposé appartenir au ryacolithe. Seulement dans la poussière dont il est question un grand nombre de grains possèdent des clivages distincts; d'autres sont très bulleux et fendillés.

» 2°. Des grains d'un blanc laiteux pouvant entrer pour 25 à 30 pour cent dans le sable.

» 3°. Des grains assez nombreux d'une substance dont la cassure est vitreuse, très éclatante et dont la couleur est le jaune hyacinthe : d'après ses caractères extérieurs, ce minéral est complétement analogue à de l'essonite, ou à quelques variétés d'idocrase.

» 4°. Quelques grains noirs assez rares formant 2 à 3 pour cent paraissent du pyroxène.

» Plusieurs de ces grains sont composés à la fois de parties noires et de parties hyalines n° 1, comme si ces grains étaient des fragments d'une roche porphyroïde, ou d'un trachyte.

» Ce sable soumis aux mêmes essais que les cendres des éruptions de 1797 et de 1836 a été fusible en émail gris, et a donné 8, 50 d'eau. Enfin une certaine partie a été soluble dans l'acide hydrochlorique, environ de 25 à 30.

» Il résulte de la comparaison de ces sables volcaniques de la Guadeloupe qu'ils sont composés principalement de deux substances appartenant au groupe feldspathique : la première paraît devoir être rangée avec le labrador par sa solubilité dans les acides, ainsi que par les proportions de silice, d'alumine et de chaux qu'elle renferme; la seconde est probablement du feldspath vitreux ou ryacolithe, mais, pour l'affirmer, il serait nécessaire d'en faire une analyse complète.

» Le sable produit par l'éruption boueuse du 12 février 1837 contient en outre du pyroxène; il est surtout intéressant par la présence de nombreux fragments ayant la structure lamelleuse. La forme de ces fragments vient confirmer la supposition qu'ils appartenaient au ryacolithe. »

M. Dufrénoy a l'intention de faire une analyse complète des substances qui font l'objet de cette note et d'en faire plus tard le sujet d'une communication à l'Académie.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur une chute de grêlons d'une forme particulière; par* M. Élie de Beaumont.

« Hier 14 mai, entre trois heures et demie et quatre heures de l'après-midi, je me trouvais avec plusieurs autres personnes sur un coteau voisin de Clamart dans la direction du Plessis-Piquet; là nous avons été témoins d'une averse de grêle présentant une circonstance qui nous a paru remarquable.

» La forme des grêlons était constante, ils étaient tous anguleux; un de leurs angles était pyramidal et la face opposée était courbe et paraissait être un segment de sphère concentrique au sommet de la pyramide; chacun de ces grêlons était donc un secteur sphérique, et l'on remarquait en outre que tous étaient composés de fibres très distinctes dirigées suivant les rayons de la sphère et présentant en même temps des indices de zones concentriques; ils étaient blancs et semi-opaques. Ils donnaient parfai-

tement l'idée de sphères de glace qui se seraient formées par un incroûtement progressif et qui se seraient ensuite brisées; mais il est à noter qu'ils ne se brisaient pas en tombant : ils tombaient déjà réduits à la forme pyramidale que j'ai indiquée. Les plus gros de ces grêlons avaient moins d'un centimètre de rayon. Les sphères dont ils paraissaient provenir auraient eu la grosseur d'une balle de fusil et de pistolet, mais nous n'en avons vu aucune tomber entière jusqu'à terre, toutes devaient avoir été brisées dans l'atmosphère. Trois coups de tonnerre d'une force moyenne sont survenus pendant l'averse: chacun d'eux a donné lieu à un redoublement assez marqué dans la chute des grêlons, mais il y a eu aussi des redoublements qui n'ont pas été accompagnés de tonnerre. Vers la fin de l'averse les grêlons étaient plus gros que dans le commencement et leur nombre augmentait aussi graduellement, mais un peu avant la cessation de l'averse beaucoup de pluie s'est mêlée à la grêle.

» Cette averse était produite par un nuage peu étendu et qui paraissait peu élevé, il venait de la région du sud-ouest : le vent était très faible. »

RAPPORTS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Nouvelles recherches sur le phénomène connu de l'érosion des colonnes du temple de Sérapis à Pouzzol; par* M. CAPOCCI, directeur de l'Observatoire de Naples.

M. *Arago* a fait aujourd'hui le rapport verbal dont l'Académie l'avait chargé, sur un mémoire de M. Capocci concernant les changements relatifs de niveau que la mer et la côte paraissent avoir éprouvés dans les environs de Pouzzol.

M. Capocci annonce que M. Niccolini, son compatriote, a établi sur des documents positifs :

1°. Qu'à l'époque (antérieure à l'ère vulgaire) où l'on construisit dans le temple de Sérapis, le pavé en mosaïque découvert sous un pavé plus récent de marbre, le niveau de la mer, dans ces parages, *comparé à celui de la terre*, était *plus bas* qu'aujourd'hui de 15 palmes napolitaines (la palme est d'environ 262 millimètres);

2°. Que dans les premiers siècles de l'ère vulgaire, qu'à l'époque où l'on reconstruisit les thermes et le nouveau pavé, le niveau de la mer était de 6 palmes et demie *au-dessus* du niveau actuel;

3°. Qu'au moyen âge, le niveau des eaux était d'environ 22 palmes *au-dessus* du niveau actuel;

4°. Qu'au commencement du siècle où nous sommes, la mer était *plus basse* que maintenant de 2 palmes et demie.

A l'appui de l'opinion qui attribue ces mouvements au sol et non à la mer, M. Capocci cite, et c'est ici la partie capitale de son mémoire, divers passages empruntés aux témoins oculaires de la terrible éruption qui en 1538 fit naître près du lac Lucrin une montagne nouvelle : le fameux *Monte-Nuovo*. Tous ces écrivains, le Porzio, le Toledo, le Borgia, le second des Falconi, s'accordent à dire que *la mer se retira du rivage dans un espace de 200 pas* (1). Or, comment la mer pourrait-elle se retirer en s'abaissant ainsi d'une manière permanente en un point d'un golfe, sans s'abaisser et se retirer en même temps dans les points voisins? Et cependant *elle ne se retira certainement ni à Naples, ni à Castellamare, ni à Ischia*. Ce fut donc, en 1538 (2), le rivage qui dans une seule localité, se souleva et se trouva à sec. Voici, du reste, les propres paroles du Porzio, esprit rare, d'un savoir profond, et qualifié par ses contemporains de prince des philosophes de son temps : « Cette région fut agitée pendant près de » deux ans par de violents tremblements de terre, au point qu'il n'y resta » aucune maison intacte, aucun édifice qui ne fût menacé d'une ruine » prochaine et inévitable. Mais le cinquième et le quatrième jour avant » les calendes d'octobre, la terre trembla sans relâche, nuit et jour; la » mer se retira d'environ 200 pas; sur la plage à sec, les habitants » prirent une multitude de poissons, et remarquèrent des eaux douces » jaillissantes. Enfin, le troisième jour, une grande portion de terrain, » entre le pied du *Monte-Barbaro* et la mer près de l'Averne, parut se » soulever et prendre la forme d'une montagne naissante. Ce même jour, » à la seconde heure de la nuit, ce terrain soulevé se transformant en » cratère, vomit avec de grandes convulsions, des torrents de feu, des » scories, des pierres et des cendres. »

Ces paroles semblent ne laisser aucun doute sur le mouvement du sol, à moins que l'on ne veuille soutenir la subtile explication donnée

(1) Loffredo écrivait, en 1580, que 50 ans avant cette époque on pêchait là où se voyaient de son temps des ruines antiques entre Pouzzol et le lac Lucrin.

(2) Le temple de Sérapis, en 1538, était, comme Pompéi, enterré jusqu'à une certaine hauteur, ce qui a empêché les trois colonnes restées debout d'être perforées à leur partie inférieure.

par l'auteur même que l'on vient de citer. Voici ce second passage : « La mer se retira d'abord, uniquement sans doute parce que les ex- » halaisons cherchant une issue, écartèrent les parties du sol, et que » la terre, comme altérée, absorba l'eau par les petites fentes; d'où » il résulte que cette portion de terrain, jusque alors baignée par la » mer, demeura à sec, et que le rivage s'éleva par l'accumulation des » cendres et des pierres. » Mais à côté du soulèvement visible d'une partie du terrain « *magnus terræ tractus... sese erigere videbatur* » pourquoi chercher une explication compliquée et difficile où l'on ne voit pas bien comment l'eau qui devait sans cesse affluer pour s'engloutir dans des crevasses, laissait les cendres et les pierres s'amonceler pour élever le rivage?

Et cette élévation ne fut pas peu considérable; car le sol, d'après les mesures citées, avait dû, antérieurement à 1538, s'être abaissé jusqu'à 22 palmes environ au-dessous de la hauteur actuelle; au commencement du siècle présent, il était au-dessus de cette hauteur actuelle de 2 palmes et demie. L'exhaussement total, en 1538, n'a donc pu être de moins de 24 palmes, limite qu'il a probablement dépassée, puisque le mouvement descendant que l'on remarque aujourd'hui n'a pas dû commencer seulement avec ces dernières années.

M. Capocci cherche dans quelle étendue le long de la côte, le terrain a changé de niveau. Il trouve que le soulèvement a dû s'étendre depuis le lieu où les bains antiques d'eau minérale ont été rétablis, jusqu'aux étuves de Néron. Plus au levant que les bains près de Nisita, et plus au couchant que les étuves près de Baia, le terrain semble avoir conservé son niveau, si même il ne s'est pas un peu abaissé.

En effet, de part et d'autre de ces limites, on trouve des points où l'eau s'élève au-dessus des ruines d'édifices antiques (1), particulièrement à Baia, près du temple de Vénus. D'ailleurs on n'observe plus sur le rivage, à quelque distance du bord, aucune trace du séjour de l'eau, comme on en remarque dans l'espace intermédiaire, principalement de Pouzzol au lac Lucrin. Dans cet espace intermédiaire, et précisément à 200 pas environ du bord de la mer, le terrain présente, tout le long de la route tracée postérieurement à 1538, une espèce de ressaut contre lequel il semble que les eaux devaient venir battre

(1) Il y a bien aussi à Pouzzol quelques constructions submergées; mais ce n'est là qu'une exception; ailleurs c'est le cas général.

autrefois. Ce ressaut, qui ne se lie par aucune dégradation au rivage actuel, indique donc un changement brusque et non un déplacement graduel dans le contour de la mer.

Le fait, rapporté par M. Capocci, que depuis 1800, la mer a paru s'abaisser de 2 palmes etdemie dans les environs de Pouzzol, semble bien digne d'un examen sérieux. Espérons, a dit M. Arago, que le gouvernement, napolitain qui a si magnifiquement meublé le nouvel Observatoire de *Capo di Monte*, qui récemment encore, a autorisé M. Capocci à enrichir les cabinets scientifiques de Naples, des meilleurs instruments de tout genre qu'on exécute en France, en Angleterre, en Allemagne, fournira à cet habile astronome, les moyens de suivre avec assiduité un phénomène qui intéresse à un aussi haut degré la physique du globe. Des nivellements annuels combinés avec des observations thermométriques faites à de grandes profondeurs, montreraient en outre ce qu'il faut penser d'une idée ingénieuse de M. Babbage, d'après laquelle les variations de niveau du sol observées en tant de lieux, tiendraient à de notables changements locaux de température dans les couches terrestres profondes. M. Babbage trouve qu'un changement de 100° Fahrenheit (56° centigr.) qui affecterait une profondeur de terrain (de grès) de *cinq milles* (deux lieues) engendrerait à la surface un mouvement de 25 pieds anglais.

GÉOLOGIE. — *Considérations sur la manière dont se forma dans la Méditerranée, en juillet* 1831, *l'île nouvelle qui a été tour-à-tour appelée* Ferdinandea, Hotham, Graham, Nerita *et* Julia.

Après avoir rendu compte du mémoire dans lequel M. *Capocci* établit, sur de précieux documents historiques, qu'à l'époque de la formation du *Monte-Nuovo*, il y eut un exhaussement considérable de tout le terrain environnant, M. *Arago* a communiqué à l'Académie, comme complément de son rapport, les considérations qui l'ont conduit à penser, contre l'opinion presque générale des géologues, que dans sa partie immergée, du moins, l'île Julia fut le résultat *du soulèvement* du fond solide et rocheux de la mer.

Ces considérations sont de deux espèces. Nous allons les analyser successivement.

En parcourant le *Journal nautique* de M. Lapierre, commandant du brick *la Flèche*, M. Arago y a trouvé un grand nombre d'observations de sondes, faites le 29 septembre 1831, tout autour de l'île nouvelle. D'après ces observations, M. Arago a pu calculer l'inclinaison moyenne, par rapport

à l'horizon, de la portion immergée de l'île comprise entre le rivage et le point correspondant où la sonde s'était arrêtée. Voici le tableau de ces résultats et des inclinaisons calculées :

Distances de la ligne de sonde au rivage, exprimées en toises.	Profondeur en brasses.	Inclinaisons calculées.
40 au Nord...........	52......	47° $\frac{1}{4}$
20 au Nord-Est........	46......	62 $\frac{1}{2}$
30 à l'Est.............	52......	55 $\frac{1}{3}$
30 au Sud-Sud-Est.....	50......	54 $\frac{1}{4}$
30 au Sud-Sud-Ouest...	50......	54 $\frac{1}{4}$
30 à l'Ouest..........	42......	49 $\frac{1}{3}$
30 au Nord-Ouest......	45......	51 $\frac{1}{3}$

D'autres observations et d'autres calculs, que nous ne rapporterons pas ici, donnent pour les flancs immergés de l'île nouvelle, des pentes d'autant moins fortes qu'on s'éloigne plus du rivage; la variation était même assez rapide. Il semble donc évident que si, au lieu de sonder à des distances horizontales de la côte, de 30 et de 40 toises, M. Lapierre avait opéré à 8 ou 10 toises, on aurait trouvé des inclinaisons de 70° et peut-être même de 75° (1). Je laisse, dit M. Arago, à ceux qui ont étudié le plus attentivement la configuration du globe, à décider si des terrains meubles, incohérents, battus sans cesse par les flots de la mer; si des cendres et de toutes petites pierres, en supposant que l'île Julia en eût été formée, auraient pu se maintenir des mois entiers sous des inclinaisons aussi considérables!

Quelques nombres mettront, au surplus, tout le monde à même de bien apprécier les remarques qu'on vient de lire.

L'inclinaison par rapport à une ligne horizontale, des parois du cône du Vésuve, d'après M. Élie de Beaumont, est de	33°
Celle du parois du cône supérieur de l'Etna, de	32° à 33°
Sur la même montagne, l'inclinaison des talus les plus rapides de scories, est de	37°
Le talus suivant lequel se dispose le sable fin bien sec et le grès pulvérisé, forme avec l'horizontale, d'après M. Rondelet, un angle de	34° $\frac{1}{2}$

(1) A l'époque où M. Constant Prévost rendit compte de son intéressante exploration, je recueillis de sa bouche qu'à 30 ou 40 pieds du rivage on avait trouvé, en un certain point, une profondeur de 200 pieds. Les deux nombres 40 et 200 correspondraient à une inclinaison de 78° $\frac{2}{3}$; 30 et 200 donneraient 81° $\frac{1}{2}$.

Pour la terre ordinaire bien sèche et pulvérisée, l'angle du talus naturel, suivant le même architecte, était de 46° $\frac{5}{6}$
En humectant la terre, il trouva, pour la moyenne de différentes expériences, 50°

Venons maintenant au second genre de considérations développé par M. Arago.

L'île Julia devint visible du 28 juin 1831 au 8 juillet suivant : l'incertitude n'est pas plus grande. En effet, à la première de ces dates, le capitaine anglais Swinburne traversait, de jour, la place comprise entre *Sciacca*, sur la côte de Sicile, et l'île *Pantelaria*, où depuis le nouvel îlot a surgi, et cela sans rien apercevoir d'extraordinaire; le 8 juillet, au contraire, le capitaine napolitain Jean Corrao voyait des traces manifestes de l'éruption.

M. Prevost recueillit dans son voyage une circonstance de la formation de l'île très importante; le prince Pignatelli lui assura que dès les premiers jours de l'apparition, le 10 et le 11 juillet, par exemple, la colonne qui s'élevait du centre de l'île, brillait la nuit d'une lumière continue et très vive; le prince comparait ce phénomène *au bouquet* de nos feux d'artifices.

Au commencement d'août, cette même colonne de poussière répandait encore une lumière, sinon aussi forte que le disait le prince Pignatelli, du moins bien visible. Nous avons pour garants de ce fait, le capitaine Irton et le docteur John Davy. Le 5 août, il est vrai, M. Davy s'étant trouvé, à quelque distance de l'île, dans une région où la poussière impalpable entraînée par les vents tombait en abondance, reconnut en la recevant sur sa main qu'elle n'était pas chaude; mais il suffira de se rappeler avec quelle rapidité les corps très ténus, très minces, des fils métalliques incandescents, par exemple, prennent la température de l'air, pour n'être point tenté de déduire de la remarque de M. Davy la conséquence que toutes les déjections terreuses du cratère, que celles-là même qui en retombant verticalement ajoutaient sans cesse à la masse visible de l'îlot, étaient froides. Et d'ailleurs, qui ne sait que pendant deux mois entiers on pouvait à peine cheminer sur l'îlot, tant les scories et les sables qui le formaient étaient chauds?

Si la partie immergée du nouvel îlot, avait été engendrée par la superposition de matières incandescentes ou du moins de matières très chaudes, comme le fut la partie extérieure, elle n'aurait pas manqué d'échauffer la mer jusqu'à une certaine distance; ainsi, en approchant de l'îlot, un thermomètre plongé dans l'eau de mer, aurait monté graduel-

lement. C'est précisément l'inverse qui eut lieu : *la diminution* de température observée par M. Davy, le 5 août, en marchant vers l'îlot, fut de 5°,6 centigrades!

M. Davy, frappé de cette grande diminution, crut devoir l'attribuer à la poussière flottante dont la mer était couverte le 5 août. Suivant lui, la poussière projetée en colonne verticale par le cratère, devait avoir, en tombant sur l'eau, la basse température qu'elle avait été puiser dans des couches atmosphériques élevées. Cette explication semble prêter à deux objections sérieuses : on ne voit pas, d'abord, pourquoi chaque parcelle de poussière n'aurait pas repris, en traversant les couches atmosphériques de haut en bas, toute la chaleur qu'elle y aurait laissée en montant; il faut remarquer ensuite que la hauteur totale de la colonne n'était pas de 400 pieds anglais, ce qui, d'après la loi connue du décroissement de la température atmosphérique, ne correspondrait guère qu'à $\frac{2}{3}$ de degré centigrade.

Les 5°,6 de refroidissement observés par M. Davy, surpassent de beaucoup tout ce qu'on a trouvé jusqu'ici en approchant des îles ou des bas-fonds de la Méditerranée, et même des îles ou des bas-fonds de l'Océan. Il ne suffit donc pas d'avoir éliminé l'hypothèse qui eût entraîné une augmentation de température : il reste à expliquer comment l'influence frigorifique de l'îlot a été aussi grande.

Eh bien! on n'a qu'à supposer que l'île se forma d'abord par voie de soulèvement; que les flancs si inclinés de sa partie immergée, étaient le fond de la mer relevé; qu'ils se composaient d'une matière rocheuse refroidie depuis des siècles, et l'anomalie n'existera plus.

Voici quelques résultats tirés du journal de M. Lapierre, et qui semblent corroborer les observations précédentes.

A la fin de septembre 1831, sur le rivage même de l'île Julia,

La surface de la mer était à..............	+ 23°,0 centig.
à 1 brasse, on trouva aussi...........	+ 23,0
à 10 brasses, il n'y avait plus que.......	+ 21,5
à 30 brasses, le thermomètre descendit à.	+ 19,8

Au surplus, a dit M. Arago en terminant sa communication verbale, ces considérations sortiront, peut-être, du domaine des simples conjectures, quand on aura publié l'ensemble des observations thermométriques faites à diverses époques dans le voisinage du nouvel îlot, et aussi quand on aura déterminé le maximum d'influence qu'une petite île permanente sembla-

blement située exerce sur la température de la mer : l'influence de l'île Pantelaria, par exemple. Provoquer ces publications et ces recherches, tel est le but que M. Arago s'est principalement proposé.

HYDROGRAPHIE. — *Description nautique des côtes de l'Algérie ; par* M. A. Bérard, capitaine de corvette; *suivie de notes par* M. de Tessan, ingénieur-hydrographe, *publiée au dépôt général de la Marine.*

En présentant ce beau travail à l'Académie, M. Arago a fait ressortir tout ce qu'il a fallu de zèle, d'habilité et de hardiesse pour le mener à bon port; l'atlas est exécuté avec une netteté, avec une élégance, avec une pureté de burin dignes des plus grands éloges. L'œuvre de M. Bérard occupera un rang distingué parmi celles qui honorent notre marine militaire.

Rapport verbal sur un ouvrage de M. le docteur Petit, *ayant pour titre : Nouvelles observations de guérison des calculs urinaires au moyen des eaux de Vichy, etc.*

(Commissaire, M. Robiquet.)

Après avoir fait l'histoire des principales recherches relatives à la dissolution des calculs urinaires, et cité en particulier les travaux de MM. Laugier, Magendie et Darcet, M. le rapporteur rappelle qu'en 1834, M. Petit avait publié une série d'observations tendant à montrer les avantages qu'on pouvait se promettre, dans le traitement de ces maladies, de l'usage des eaux alcalines gazeuses, et notamment des eaux de Vichy.

» Le nouvel ouvrage de M. Petit, dit M. Robiquet, a encore en partie pour objet de prouver l'efficacité de ce mode de traitement. On y trouve, en effet, cinq observations de guérison complète de calculs urinaires, obtenue au moyen des eaux de Vichy prises en bains et en boissons; mais l'auteur y a joint, en outre, quatorze observations destinées à montrer quel peut être l'effet de ces mêmes eaux dans le traitement de la goutte.

» Relativement à ce dernier mode d'application des eaux de Vichy, M. Petit fait remarquer qu'il y a été conduit par l'idée, aujourd'hui très communément admise parmi les praticiens, que la goutte et la gravelle, quoique ayant leur siége dans des organes différents, dérivent d'une même cause. J'ajoute, dit-il, d'autant plus confiance à cette médication que j'ai vu les attaques de goutte survenant chez des personnes soumises depuis quelque temps à l'action des eaux de Vichy, être beaucoup moins longues et moins douloureuses que d'ordinaire.

» L'auteur rapporte dans son ouvrage toutes les observations qu'il a pu

recueillir sur ce nouveau mode de traitement, quel qu'en ait été le résultat; mais peut-on s'en promettre du succès dans tous les cas de goutte? C'est une question à laquelle M. Petit ne croit pas qu'on soit encore en état de répondre d'une manière positive, et il provoque de nouvelles recherches à ce sujet. D'après les observations qu'il a faites, il y a lieu, quant à présent, de penser que cette médication jouit de plus d'efficacité contre la goutte inflammatoire, fixe ou régulière des auteurs, que contre les autres variétés. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE MINÉRALOGIQUE. — *Précis d'un mémoire sur les caractères optiques des minéraux; par* M. BABINET.

(Commissaires, MM. Arago, Dulong.)

(Extrait par l'auteur.)

« Les caractères optiques des minéraux sont les propriétés diverses dont ils jouissent dans leur action sur la lumière, et qui peuvent servir à reconnaître ou à distinguer l'une de l'autre les nombreuses substances que nous offre la nature. Les cinq classes suivantes de phénomènes optiques servent principalement à caractériser les minéraux : 1° l'absorption sans polarisation et sans double réfraction; 2° l'absorption avec polarisation; 3° le dichroïsme ou polychroïsme; 4° les caractères analogues aux phénomènes de réseaux et de couronnes; 5° l'astérie et les phénomènes analogues; 6° la polarisation chromatique et ses applications.

I. *Absorption sans polarisation.*

» Toute substance non cristallisée, et, parmi les cristaux, tout cristal simplement réfringent ne transmet que de la lumière neutre et généralement, d'après M. Arago, toute extinction ou absorption de lumière ou de couleurs, non accompagnée de double réfraction, porte également sur les deux faisceaux polarisés en sens contraire, dont on peut supposer que toute lumière naturelle ou neutre est composée. Il ne s'agit donc ici que de l'absorption de telle ou telle couleur de préférence par une substance minérale colorée ou non. On peut citer pour type de cette absorption, celle qui a lieu dans les verres colorés. Pour l'observer, on emploiera les procédés suivants : 1° deux faces non parallèles du minéral forment un prisme au travers duquel on regarde la flamme d'une bougie. Par exemple, avec le rubis (corindon), l'extrémité violette du spectre sera

supprimée, mais elle ne le sera pas avec le grenat; 2° illuminez le minéral avec la lumière monochromatique de l'alcool versé sur du sel ordinaire, le rubis sera presque noir et le grenat réfléchira encore une quantité notable de cette lumière jaune, qui correspond à la raie D de Fraunhofer, dans le spectre solaire; ou bien mettez l'échantillon sous la lumière d'un verre rouge, ou même, observez-le avec le verre rouge placé devant l'œil. Enfin, si vous avez à votre disposition un spectre solaire dans une chambre obscure, promenez le minéral dans les diverses nuances. Le saphir, la cordiérite (dichroïte), le disthène et la topaze bleue du Brésil ne se ressemblent plus alors, pour la teinte réfléchie ou transmise. Dans quelques cas, et notamment avec le rubis, on peut faire une expérience analogue à la suivante: regardez la flamme assez brillante de l'alcool salé avec une plaque liquide de sulfate de chrôme, comprise entre deux verres plans, et cette flamme sera complétement invisible.

II. *Absorption avec polarisation.*

» Tout cristal biréfringent coloré, absorbe inégalement les deux faisceaux polarisés de la lumière neutre. Certains cristaux de tourmaline, de cordiérite, d'épidote ne transmettent même que de la lumière polarisée. J'ai communiqué depuis plusieurs années à l'Académie, cette loi qui admet peu d'exceptions, savoir, que les cristaux biréfringents colorés, dits répulsifs ou négatifs (comme le spath coloré, la tourmaline, le corindon) laissent passer en plus grande abondance le faisceau extraordinaire, tandis que les cristaux, dits positifs ou attractifs (comme le quartz enfumé, le zircon, le gypse), transmettent en excès la lumière ordinaire. Ainsi, pour chaque espèce minérale, ou même pour chaque variété, la nature de la lumière transmise devrait être observée et notée ainsi que l'intensité de l'action polarisante. Par exemple, des amphiboles, des topazes bleues, parfaitement semblables pour la couleur, le poli, l'aspect, l'éclat, à des tourmalines polarisant complétement, ne donnent elles-mêmes qu'une très faible polarisation.

» Les quatre polariscopes dont j'ai fait usage sont dus à MM. Biot, Babinet, Arago et Savart. Le dernier surtout est éminemment applicable à l'optique minéralogique. On peut voir dans l'article que j'ai fourni à la traduction française de l'optique de M. Herschel, de quelle importance sont les appareils au moyen desquels on peut reconnaître les plus faibles traces de polarisation, depuis que M. Arago a ramené en grande partie toute la photométrie aux polariscopes.

III. *Dichroïsme.*

» Tout cristal qui polarise complétement la lumière, l'éteint aussi complétement suivant son axe ou suivant ses axes. Mais on remarque que pour une certaine couleur simple ou composée, plusieurs cristaux ne jouissent pas de la propriété polarisante et de la propriété d'absorption complète suivant l'axe. La tourmaline rouge, le rubis, laissent passer des rayons rouges non polarisés, et si l'on croise deux tourmalines rouges, cette même teinte se fait jour au travers du système, et les anneaux du spath interposé sont traversés par une croix rouge au lieu d'une croix noire qui aurait été produite avec deux tourmalines complétement polarisantes. Aussi, dans l'appareil de M. Herschell, les deux tourmalines que l'on veut croiser doivent être de teinte différente. Avec l'émeraude, les bandes noires du polariscope de M. Savart sont vertes; elles sont bleues avec l'aigue-marine et le saphir; elles sont rouges avec la sibérite et le rubis et manquent complétement quand on examine de la même manière le grenat et le spinelle. . . . .

. . . .

» On peut donc formuler comme il suit l'effet du dichroïsme : suivant l'axe ou les axes d'un cristal coloré biréfringent, on n'a que la couleur non soumise au *tamisage* polarisateur du cristal (si l'on peut se servir de cette expression) et *cette couleur n'est pas polarisée*, comme je l'ai très soigneusement observé, tandis que suivant toute autre direction, il se mêle à cette couleur non polarisée, qui passe dans tous les sens, la lumière ou teinte polarisée plus ou moins abondante que laisse passer l'action de l'axe ou des axes; en sorte que si par un procédé convenable de polarisation on supprime celle-ci, on retrouve la même teinte que suivant l'axe.

» On explique facilement par ce principe la coloration singulière observée par M. Brewster autour des axes de la cordiérite (autrement appelée dichroïte, iolite, saphir d'eau). J'ai fait tailler en sphère parfaite un très beau cristal de cette substance, qui dans un sens était du plus beau bleu de saphir, et dans l'autre d'un blanc jaunâtre mal défini. En observant cette sphère à la lumière ordinaire, on aperçoit deux taches bleues aux deux extrémités des axes, et suivant toute autre direction il venait se mêler à cette teinte bleue une proportion plus ou moins grande de la lumière polarisée suivant la loi de M. Biot pour les cristaux biaxes, que laissent passer les axes.

» On voit donc que ces mélanges en proportions variables doivent offrir des teintes multiples dont on n'a jusqu'ici noté que les extrêmes qui ont

lieu suivant les axes et suivant une direction perpendiculaire au plan de ceux-ci; c'est un véritable polychroïsme et non un dichroïsme, comme on le dit ordinairement.

IV. — *Caractères analogues aux phénomènes de réseaux et de couronnes.*

» Tous les chatoiements superficiels, tels que ceux du corindon harmophane, de l'hyperstène, du labrador, de la nacre de perle, sont des phénomènes de réseaux dont j'ai donné la théorie dans les *Annales de Chimie et de Physique*. Les phénomènes de transmission de la nacre de perle, de l'agate irisée à couleurs récurrentes, sont aussi du même genre. Je ne parle pas ici des reflets intérieurs de la nacre, de l'opale, de la pierre de lune, de la cymophane, dont je n'ai pas l'explication. Quant aux chatoiements de surface et à ceux de transmission, les couleurs efficaces sont d'autant plus distantes du rayon réfléchi ou transmis régulièrement que les lames ou les stries de la substance sont plus fines. J'ai de beaux échantillons d'agate dont les couches sont espacées par soixantièmes de millimètre. Les couches de la nacre ne sont pas distantes de plus d'un centième de millimètre. Enfin, dans l'hyperstène et dans le labrador, la distance est encore beaucoup moindre, en sorte que les couleurs reflétées sont encore plus loin de la lumière directe et d'une teinte moins variable. C'est aussi le secret des singulières couleurs du colibri qui ne sont visibles que presque à l'opposite de la direction de la lumière incidente. On sait que dans ces cas, et sous l'incidence perpendiculaire, le produit de la distance des couches ou des stries par le sinus de l'angle de déviation de la couleur transmise est égal à l'intervalle fondamental des interférences. Soit a la distance de deux raies ou stries, α l'angle de déviation et λ l'intervalle fondamental des interférences, on a

$$a \sin \alpha = \lambda.$$

» Quant aux phénomènes analogues aux couronnes, on sait que si plusieurs fils égaux d'un diamètre d sont interposés entre l'œil et une bougie, on voit autour de celle-ci un ou plusieurs anneaux colorés tels que la distance angulaire α de chaque point de la circonférence du premier anneau ou couronne à la bougie est donnée par la relation suivante :

$$d \sin \alpha = \tfrac{1}{2} \lambda.$$

» Les autres anneaux ou couronnes ont des distances à la bougie qui sont successivement double, triple, quadruple de la distance de la première. Ceci peut servir à mesurer la grosseur des fibres ou cristaux élémentaires

dans les cristaux fibreux, et indiquer en même temps si ces petits cristaux ou fibres sont de dimensions uniformes. Ainsi, avec le quartz œil-de-chat qui contient des filaments d'amianthe, avec le béril, avec l'asbeste fibreux compacte, on ne voit point de couronne, parce que les filaments n'ont point une dimension égale; mais avec le gypse fibreux, le quartz fibreux, le diopside, la witherite, la crokidolite, la couronne se voit et se mesure. Dans la première de ces espèces les fibres sont de un trentième à un quarantième de millimètre, et dans les échantillons les plus beaux, on pourrait exactement en fixer le diamètre en se servant de lumière homogène d'alcool salé pour laquelle je rappellerai que j'ai trouvé par les réseaux $\lambda = 0^{\text{milli.}},000\,588$. Ce qui donnerait d dans l'équation

$$d \sin \alpha = \tfrac{1}{2}.\, 0^{\text{milli}},\, 000\,588,$$

quand on aurait mesuré α. La mesure de cet angle s'obtient au reste sans difficulté au moyen de deux bougies dont on amène les deux couronnes à se toucher extérieurement en s'éloignant plus ou moins de ces bougies sur une ligne perpendiculaire au milieu de la distance qui les sépare.

V. — *Astérie et phénomènes analogues.*

» L'astérie à six branches du saphir et l'astérie du grenat, à quatre ou à six branches, suivant que les rayons parcourent l'axe d'un angle quadriédre ou trièdre, est, dit M. Beudant, un fait dont nous n'avons point d'explication. Nous déduirons cette explication de l'existence de petites fibres ou solutions de continuité disposées dans le saphir parallèlement aux intersections des faces du prisme hexaèdre avec les bases de ce prisme qui, contrairement au prisme du quartz, est souvent terminé par des faces ou bases perpendiculaires aux arêtes du prisme, montrant ainsi une disposition moléculaire dont le résultat doit être une série de lignes ou de stries parallèles entre elles et aux arêtes de la base du prisme suivant trois directions diverses. Sur plusieurs saphirs on distingue au grand soleil deux ou même trois de ces systèmes de stries. La lumière qu'elles reflètent transversalement donne une étoile à six rayons qui doivent aboutir au milieu des faces du prisme, comme on l'observe en effet, et si l'on taille une lame de saphir et qu'on regarde une bougie au travers : on aperçoit (quelle que soit la place de l'œil, contrairement à l'explication d'Haüy) une étoile à six branches dont la lumière est le centre. Si cette théorie est vraie, en coupant le saphir astérie perpendiculairement à l'un ou à l'autre des systèmes de stries parallèles, on doit obtenir un cercle parhélique, c'est ce que j'ai vérifié en y sacrifiant de

très belles astéries de saphir. On doit en dire autant de l'astérie du rubis qui n'est seulement qu'une autre couleur du corindon. Les astéries ne sont pas de la même teinte que le fond de la couleur de la pierre, comme cela doit être, puisqu'elles sont une réflexion spéculaire de la lumière transmise.

» L'œil-de-chat ne contient qu'une seule ligne de filaments qui sont de l'asbeste; aussi ne donne-t-il qu'une ligne lumineuse transversale aux filaments, et si on le taille perpendiculairement à ceux-ci, on a un cercle parhélique.

» Tous les cristaux fibreux, le gypse, la chaux carbonatée fibreuse, le zircon, le quartz, etc., donnent, en travers des filaments, une ligne astérique, et, dans le sens des filaments, un cercle parhélique.

» Le grenat, quand on le coupe perpendiculairement à l'axe d'un angle trièdre, donne une astérie à six branches dirigées aux angles (et non comme dans le saphir au milieu des côtés) de la lame hexaèdre qui résulte de cette section. Les filaments, ou fibres, ou solutions de continuité miroitantes sont à l'intersection de plans horizontaux (l'axe de l'angle trièdre étant vertical) avec les plans des faces de l'angle trièdre (ce qu'indiquent comme naturel les faces ou bases secondaires qui existent sur plusieurs échantillons), et les perpendiculaires à ces fibres vont droit aux angles de la lame hexaèdre (ce que l'inspection d'un cristal dodécaèdre montre de suite), mais de plus l'axe de cet angle trièdre n'est pas très éloigné de la direction des fibres qui appartiennent à un angle solide trièdre voisin, en sorte qu'on aperçoit, avec une lame hexaèdre, non-seulement l'étoile à six branches ou rayons, mais encore de plus un cercle parhélique qui passe par l'entrecroisement des branches de l'astérie où est aussi placée la bougie. J'avais pressenti par la théorie et avec quelque inquiétude l'existence de ce cercle parhélique dont j'ai vérifié avec grand plaisir l'existence sur tous les échantillons de grenat astérique qui ont été taillés convenablement. Les grenats astériques à quatre branches ne sont pas très rares. Sur 1000 à 1200 grenats pris au hasard dans le commerce on peut en trouver vingt ou trente qui jouissent de cette propriété; mais pour l'astérie à six rayons, je n'en ai trouvé qu'une sur au moins six mille grenats que j'ai essayés chez M. Mention, bijoutier. Si l'on considère l'angle solide quadrièdre du grenat, on y reconnaît seulement deux systèmes de lignes ou de stries suivant l'intersection de plans parallèles aux faces de l'angle quadrièdre (dont l'axe est ici censé vertical) avec des plans horizontaux dont l'existence est montrée par la troncature fréquente de cet angle quadrièdre, et il en résulte deux systèmes de stries seulement, et, en travers, deux lignes lumineuses seule-

ment allant aux angles de la lame carrée obtenue par la troncature artificielle de l'angle quadrièdre, comme le montre de suite l'aspect du dodécaèdre. Si, comme je l'ai fait, on détermine théoriquement un sens quelconque de fibres et que, perpendiculairement à cette direction, on fasse tailler deux faces parallèles, on a un cercle parhélique qui rend évidente l'existence du système de fibres indiqué par la théorie.

» Ce caractère minéralogique de fibres parallèles à des intersections de plans de structure ou de cristallisation, est par suite important en minéralogie, mais il est bien plus général qu'on ne peut l'imaginer au premier aperçu. J'oserais même dire qu'il est un des plus étendus et des plus commodes qu'on puisse consulter, et même, dans certaines circonstances, c'est un caractère unique. Les exemples suivants, que je pourrais multiplier à l'infini, prouveront suffisamment cette assertion.

» Je place une petite ouverture d'un millimètre ou deux devant une bougie, et, s'il est nécessaire, devant l'œil une carte percée d'un trou pour limiter l'ouverture de la pupille. La plupart du temps ces deux précautions accessoires sont inutiles. Cela posé :

» Un cristal hexaèdre de saphir blanc, de la plus belle eau, non soupçonnable de stries *à priori*, donne trois lignes blanches perpendiculaires aux faces du prisme hexaèdre, formant une véritable étoile à six rayons.

» Même observation pour un béryl et pour une émeraude, et pour une tourmaline, mais non pour un quartz hexaèdre.

» Pour un zircon, la croix sera à huit branches, formant des angles de 45° et non de 60°, et il en sera de même pour l'idocrase et pour tous les cristaux à base carrée.

» Si vous regardez par deux faces parallèles d'un prisme d'émeraude, et par des rayons perpendiculaires à l'axe, vous aurez une croix à quatre branches donnée par des filaments longitudinaux, résultant de l'intersection mutuelle des faces du prisme d'une part, et de l'autre, par les stries parallèles aux arètes de la base. Le béryl ne donne point cette croix, par manque de ces derniers filaments; il ne donne qu'une ligne.

» Le disthène donne, suivant sa longueur, et en travers, comme l'émeraude, une croix rectangulaire.

» Le mica donne une grande variété d'apparences, dont je laisse aux minéralogistes l'étude compliquée. Le plus généralement, les lignes s'y coupent à 60°; mais il y en a qui donnent d'une manière très permanente des entrecroisements à 45° et à 90°.

» Les cristaux dont la forme primitive est plus compliquée donnent-ils

des angles moins simples? C'est ce que je crois pouvoir affirmer d'après la baryte sulfatée, le gypse, le mica à deux axes, le feldspath. Mais je n'ai pas assez approfondi ce sujet pour énoncer ici autre chose que des présomptions. Nous avons projeté, M. Dufrénoy et moi, la revue optique de toutes les espèces minérales, en joignant aux notions que je viens de mentionner, toutes celles que la science doit aux physiciens qui ont contribué à enrichir l'optique minéralogique. Mais je pense que les principes que je viens de faire connaître peuvent, indépendamment d'applications plus complètes, servir de type à des travaux plus étendus.

VI. *Polarisation chromatique et ses applications dans la minéralogie.*

» La polarisation chromatique, que nous devons à M. Arago, est peut-être le caractère le plus varié que fournisse l'optique à la minéralogie. Les anneaux colorés traversés d'une croix ou d'une ligne noire, les couleurs des lames suffisamment minces ou taillées dans le voisinage des axes, les hyperboles de compensation, l'aspect même des anneaux qui sont presque achromatiques dans l'apophyllite, et à couleurs inverses, dans l'idocrase (vésuvienne), ont été indiqués par les auteurs de minéralogie ou du moins dans celle de M. Beudant. Pour ne pas répéter ce qui est connu même moins généralement je mentionnerai les faits suivants : une lame d'émeraude donne des anneaux à croix noire, comme doit le faire un cristal uniaxe; une lame de béryl donne une ligne noire semblable au chiffre 8 qui défie jusqu'ici toute théorie. Ce cristal est autre chose encore qu'un cristal biaxe.

» Dans plusieurs cristaux, par exemple, le zircon, le béryl, le centre des branches n'est pas noir. Ce centre est analogue au centre des anneaux du quartz, et cependant il ne paraît pas y avoir rotation du plan de polarisation.

» Autre fait : la forme de plusieurs cristaux à base carrée ou hexaèdre semble indiquer un cristal à un axe et l'expérience donne deux hyperboles noires comme dans le nitre; exemples : le borate de magnésie électrique par la chaleur, l'arséniate de potasse de la chimie. Je pense que dans ce cas la substance a pu perdre de l'eau de cristallisation et passer à l'état de cristal à deux axes, comme je l'ai éprouvé sur le sulfate de quinine qui, frais préparé, donne une croix noire bien nette, et qui donne des hyperboles noires quand il est desséché.

» Je mentionnerai, en terminant, un fait observé par M. Norrenberg et par moi, mais publié d'après ses propres observations, par M. Müller. Si

l'on fait passer au travers d'un cristal taillé parallèlement à l'axe un faisceau de lumière monochromatique polarisé et qu'on l'analyse par une tourmaline, à sa sortie, on obtient des hyperboles très faciles à mesurer et avec une épaisseur de cristal quelconque. Ces hyperboles dont les dimensions dépendent de la force biréfringente du cristal, sont encore un caractère facile à observer dans les cristaux et incomparablement plus approprié à la construction d'une table des forces biréfringentes que tout autre procédé fondé, soit sur l'écart des images doubles, soit sur l'emploi des compensations avec le quartz ou le gypse. L'axe de ces doubles hyperboles étant donné par l'angle qu'il soutend, on peut en conclure pour une lumière homogène, le rapport des deux constantes de la double réfraction ou celui des équivalents optiques maximum et minimum qui ont lieu perpendiculairement au plan des axes ou de l'axe du cristal.

» Si cependant on peut casser en deux la lame biréfringente on obtient de suite, en croisant les deux fragments, les hyperboles de compensation et par la mesure de leurs axes le rapport des équivalents optiques des deux réfractions. Jusqu'ici l'on ne connaît ces éléments qui tiennent de si près à la constitution intime des corps, que pour une dixaine de cristaux, comme on peut le voir dans les traités d'optique de MM. Herschell et Brewster. »

GÉOLOGIE. — *Note sur l'existence, dans le département du Rhône, d'un relief orienté suivant le système de la chaîne du Pilat; par* M. FOURNET.

Cette note, qui fait suite à un mémoire du même auteur sur le sol des environs de Chessy et de l'Arbresle, est accompagnée d'une carte sur laquelle sont figurés les quatre principaux systèmes de reliefs du département du Rhône.

(Commission précédemment nommée.)

BOTANIQUE. — *Sur deux nouvelles espèces du genre* Oncidium, *de la famille des Orchidées, et sur quelques autres espèces peu connues du même genre; par* M. A. MUTEL.

Ce mémoire contient, avec les observations présentées précédemment par l'auteur, dans un mémoire portant le même titre que celui-ci, la description de l'*oncidium trifolium*, espèce que M. Mutel n'avait pas eu encore occasion de voir en fleurs à l'époque où il envoya son premier travail.

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. *Lajard*, membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, fait hommage à l'Académie des Sciences d'un *Tableau du système théogonique et cosmologique des Chaldéens d'Assyrie*. Ce tableau forme partie d'un ouvrage dont M. Lajard vient de faire paraître la première livraison, et qui a pour titre : *Recherches sur le culte, les symboles, les attributs et les monuments figurés de Vénus, en Orient et en Occident.*

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Nouvel hygromètre; par* M. PELTIER.

M. *Peltier* donne à cinq couples (bismuth et antimoine) juxtaposés, la forme d'une couronne non entièrement fermée. Il la complète à l'aide d'un multiplicateur de 150 tours. Sur la couronne repose une capsule de platine dont la surface inférieure touche toutes les soudures. Cet appareil est d'une sensibilité extrême. Quand on place de l'eau dans la capsule, son évaporation spontanée abaisse suffisamment la température pour que l'aiguille du multiplicateur varie de 40° à 60°. L'état de l'air, sous le rapport de l'humidité et de la température devant faire varier l'évaporation et le froid qui en est la conséquence, l'instrument de M. Peltier pourra servir d'hygromètre.

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Sur l'électricité qui accompagne les actions chimiques.*

M. *Peltier* a fait de nombreuses expériences desquelles résulterait la nécessité de distinguer, dans les actions mutuelles des corps, les *solutions* des *dissolutions*. Les résultats auxquels il est arrivé manqueraient de clarté si nous les donnions ici sans une description détaillée des appareils. M. Peltier annonce une communication plus complète. Nous aurons donc l'occasion de revenir bientôt sur cet objet important.

OPTIQUE. — M. *Cappocci*, directeur de l'Observatoire de Naples, présente une *lunette dialytique* qu'il vient de recevoir de Vienne, et offre de la mettre à la disposition de l'Académie, afin qu'on voie s'il est convenable de recommander ce mode de construction aux opticiens de Paris.

MM. Arago, Mathieu, Savary, sont chargés de faire les essais nécessaires pour constater les avantages attribués à ce genre de lunettes.

M. *Loiseleur-Deslonchamps* rappelle qu'il a adressé il y a six mois, pour

le concours Montyon, un mémoire ayant pour titre : *Nouvelle considération sur les moyens de doubler les récoltes de soie en France;* il demande qu'il lui soit permis de joindre à ce travail un supplément dans lequel il a eu pour but de montrer, par des expériences directes, combien la constitution des vers à soie est robuste.

M. *de Courtegis* soumet à l'examen de l'Académie un sextant qu'il a modifié à l'usage des officiers d'état-major.

(Commissaires, MM. Puissant, Savary.)

M. *Gumodie* annonce l'intention de soumettre à l'examen de l'Académie un traité de géométrie analytique qu'il se propose de publier; mais il demande s'il lui serait permis de retirer son manuscrit après qu'il aurait été examiné par une Commission.

Il sera répondu à M. Gumodie que les réglements de l'Académie s'opposent à ce que cette demande lui soit accordée.

M. *Lemaout* écrit que la grande marée qui a eu lieu le 4 de ce mois, en balayant les galets sur un point de la côte de Bretagne situé à 4 kilomètres de Saint-Brieuc, a mis à découvert une forêt sous-marine.

M. *Debraine* présente des papiers couverts d'une vignette imprimée avec une encre délébile et attaquable par les divers réactifs dont on peut faire usage pour effacer l'écriture tracée avec l'encre ordinaire.

La lettre et les vignettes sont renvoyées à l'examen de la Commission des encres et des papiers de sûreté.

M. *Pasini* se plaint de la manière dont l'Académie reçoit les communications relatives au problème de la quadrature du cercle.

M. *Caunes* des Aulnois écrit aussi sur le même sujet.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1837, 1er semestre, n° 19.

Recueil des Lectures faites dans la séance publique annuelle de l'Institut Royal de France, du mardi 2 mai 1837; in-4°.

Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux; par M. DUTROCHET; 2 vol. in-8°, avec un atlas in-8°.

Province de Constantine. — Recueil de Renseignements pour l'expédition, ou l'établissement des Français dans cette partie de l'Afrique septentrionale; par M. DUREAU DE LA MALLE; Paris, 1837, in-8°.

Description nautique des côtes de l'Algérie; par M. BÉRARD, *avec notes par* M. DE TESSAN; 1 vol. in-8°, avec un atlas grand in-folio.

Système théogonique et cosmogonique des Chaldéens d'Assyrie; par M. LAJARD; tableau grand in-folio.

Éléments de Zoologie ou Leçons sur l'Anatomie, la Physiologie, la classification et les mœurs des animaux; par M. MILNE EDWARDS; 4e partie, *Mollusques, animaux articulés, Zoophytes;* Paris, 1837, in-8°.

Lettre de M. RAMON DE LA SAGRA, *correspondant de l'Institut, à M. le directeur de la Revue Britannique, sur les Maisons pénitentiaires des États-Unis et sur l'introduction de ce Système en France*; in-8°. (Extrait de la *Revue Britannique.*)

De l'Hématurie des feuilles; par M. FAVRE; Lyon, 1837, in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; tome 7, feuilles 20 — 23, et tome 8, feuilles 1 — 12, in-8°.

Annales de la Société Entomologique de France; tome 6, 1er trimestre 1837, in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du dépar-

tement de la Charente; tome 19, janvier et février 1837, Angoulême, in-8°.

Mémoire sur la Police des cimetières; par M. H. BAYARD; Paris, in-8°.

Bulletin publié par la Société industrielle de l'arrondissement de Saint-Étienne; 14[e] année, 2[e] livraison, 1837, in-8°.

Courbes dans les chemins de fer (système actuel); un quart de feuille.

Hygiène : Premier enseignement; par M. F. RIBES; Montpellier, 1837, in-8°.

History of the.....Histoire des Sciences d'Induction, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours; par M. WHEWELL; 3 vol. in-8°, Londres, 1836.

Discussion of the magnetical.....Discussion des observations magnétiques faites par le capitaine Back, durant sa dernière expédition aux régions arctiques; par M. HUNTER CHRISTIE; Londres, 1836, in-4°. (Extrait des *Transactions philosophiques.*)

Papers.....Sur un Phénomène remarquable qui se présente dans les éclipses totales et dans les éclipses annulaires de Soleil; par M. F. BAILY; in-4°. (Extrait des *Transactions de la Société astronomique.*)

Proceedings.....Procès-verbaux des séances de la Société Royale de Londres, 8 décembre 1836— 16 mars 1837; in-8°.

The Quaterly Review; n° 116, avril 1837.

The Athenæum Journal; mars et avril 1837, in-4°.

The Edinburgh new.....Nouveau Journal philosophique d'Édimbourg; n° 44, avril 1837, in-8°.

The London and Edinburg.....Magasin philosophique et Journal de Sciences de Londres et d'Édimbourg; avril et mai 1887, in-8°.

The Magasine of popular.....Magasin de Science populaire et Journal des Arts utiles; n[os] 15 et 16, avril et mai 1837, Londres, in-8°.

The Annals of Electricity.....Annales d'Électricité, de Magnétisme et de Chimie, publiées sous la direction de M. W. STURGEON; n[os] 3 et 4, avril et mai 1837.

Account of some.....Compte rendu de quelques expériences faites

dans différentes parties de l'Europe sur l'intensité magnétique terrestre, particulièrement en ce qui concerne les effets de la hauteur; par M. J. Forbes; Édimbourg, 1832, in-4°. (Extrait des *Transactions de la Société Royale d'Édimbourg.*)

Note relative to the.... Note relative à la cause supposée de l'absence de certains rayons dans le spectre solaire, ou compte rendu d'une expérience faite à Édimbourg, durant l'éclipse annulaire du 15 *mai* 1836; *par le même.* (Extrait du même recueil.)

On the Temperatures..... Sur les Températures et les Rapports géologiques de certaines sources thermales, principalement des sources des Pyrénées, et sur la vérification des Thermomètres; par le même.

On the muscular effort.... Sur l'Augmentation d'efforts musculaires exigé par l'accroissement d'inclinaison du plan sur lequel on marche; par le même. (Extrait du *Philosophical magasine.*)

On the results of..... Sur les Résultats d'expériences relatives au poids, à la taille et à la force de plus de 800 *individus; par le même.* (Extrait du même recueil.)

Saggio..... Essai chimico-médical sur la Préparation, les Propriétés et les usages des médicaments; par M. G. Semmola, *médecin de l'Hôpital des Incurables de Naples;* Naples, 1836, in-8°. (M. Double est prié d'en rendre un compte verbal.)

Ricettario..... Formulaire de l'Hôpital des Incurables de Naples; par le même; in-8°.

Del Ricettario..... Discours sur le formulaire de l'Hôpital des Incurables de Naples; par le même; Naples, 1836, in-8°.

Cura della Colera.... Traitement du Choléra asiatique qui s'est montré à Naples dans l'automne de 1836; *par le même;* Naples, 1836, in-8°.

Recueil manufacturier, industriel et commercial; n° 39, mars 1837, in-8°.

Archives générales de Médecine, Journal complémentaire des Sciences médicales; 3e série, tome premier, avril 1837, in-8°.

Le Christianisme, Journal populaire dirigé par Mme Sophie Doin; 2e année, 2e trimestre, n° 2, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; mai 1837, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 19, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 10, n°s 54—56, in-4°.

La Presse médicale; tome 1er, n°s 37 et 38, in-4°.

Écho du Monde savant; n°s 70 et 71.

La Phrénologie, Journal; tome 1er, n° 4.

Errata. (Séance du 8 mai 1837.)

Page 673, ligne 2, $f(x)$, lisez $-\frac{1}{f(x)}$

676, 2, H, lisez h

Ibid., 5, $\int_x^X$, lisez $\int_x^X$

677, 10, dz, lisez dx

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 MAI 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — 1re *Lettre de* M. Cauchy, *sur la détermination complète de toutes les racines des équations de degré quelconque.*

« .... Voici de quelle manière se démontrent les théorèmes fondamentaux indiqués dans la lettre que j'ai adressée à M. Coriolis, le 29 janvier 1837.

» 1er *Théorème.* t désignant une variable réelle ou imaginaire, une fonction réelle ou imaginaire de t, représentée par x, sera développable en série convergente ordonnée suivant les puissances ascendantes de t, tant que le module de t conservera une valeur inférieure à celle pour laquelle la fonction (x) cesse d'être finie et continue.

» *Démonstration.* On peut voir une démonstration de ce théorème dans l'extrait lithographié du mémoire présenté à l'Académie de Turin, le 11 octobre 1831 (1re partie, § 2, pages 6 et 7). Seulement les lettres t et x se trouvent remplacées dans le mémoire dont il s'agit par les lettres x et y.

» *Corollaire.* Supposons que x soit une fonction implicite de t, déterminée par la résolution d'une certaine équation

$$F(x) = 0, \tag{1}$$

dans laquelle t entre comme paramètre. Si la fonction x reste finie pour des valeurs finies de t, elle ne cessera généralement d'être continue qu'en devenant multiple. Cela posé, soient

$$x, \quad x + \Delta x, \tag{2}$$

deux racines de l'équation (1) : on aura

$$F(x) = 0, \qquad F(x) + \Delta(x) = 0,$$

et par suite

$$\frac{F(x+\Delta x) - F(x)}{\Delta x} = 0. \tag{3}$$

» Or, si, pour une certaine valeur réelle ou imaginaire de t, les racines $x, x+\Delta x$ se confondent, en faisant converger t vers cette valeur, pour laquelle l'équation (1) acquerra une racine double ou multiple, on verra l'équation (3) se transformer en cette autre

$$F'(x) = 0. \tag{4}$$

» Ainsi, lorsque le paramètre t obtient une valeur pour laquelle l'équation (1) acquiert une racine double ou multiple, cette racine est commune à l'équation (1) et à sa dérivée. Cela posé, si l'on nomme *valeurs principales* du paramètre t celles qui donnent des racines communes à l'équation (1) et à sa dérivée, on déduira immédiatement des remarques précédentes, jointes au théorème 1[er], la proposition que nous allons énoncer.

» 2[e] *Théorème.* Toute racine d'une équation est généralement développable suivant les puissances ascendantes d'un paramètre renfermé dans l'équation dont il s'agit, tant que le module de ce paramètre reste inférieur aux modules de toutes ses valeurs principales.

» *Corollaire.* Soient

$$\alpha, \; 6, \; \gamma, \; \ldots$$

plusieurs racines réelles ou imaginaires de l'équation (1). Pour de très petites valeurs du module d'un paramètre t compris dans cette équation, chacune des racines α, 6, γ, ... sera généralement développable suivant les puissances ascendantes de t, et l'on pourra en dire autant de la somme

de ces racines et de la somme de leurs puissances entières d'un degré quelconque. Si le module de t venant à croître, deux ou plusieurs racines, par exemple, α et β, ou α, β et γ, etc.,... deviennent égales entre elles, pour une certaine valeur du module dont il s'agit; à partir de cet instant, les racines α, β ou α, β, γ,.... cesseront d'être fonctions continues de t, et séparément développables suivant les puissances ascendantes de t. Mais la somme de ces racines, ou la somme de leurs puissances semblables ne cessera pas d'être fonction continue du paramètre t, et développable suivant les puissances ascendantes de ce paramètre; et il en sera ainsi jusqu'au moment où l'accroissement progressif du module de t rendra l'une des racines que renferme le groupe (α, β) ou (α, β, γ),... équivalente à une ou plusieurs autres racines non comprises dans ce même groupe. Alors ces dernières, et celles qui pouvaient déjà s'être groupées avec elles, formeront avec les premières un nouveau groupe composé d'un plus grand nombre de racines, dont la somme sera encore développable, ainsi que la somme de leurs puissances semblables, en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes de t. D'ailleurs, lorsqu'on connaît la somme de plusieurs racines α, β, γ,... de l'équation (1), et la somme de leurs puissances semblables d'un degré représenté par un nombre entier quelconque, on peut aisément développer suivant les puissances descendantes de x, le logarithme du produit

$$\left(1-\frac{\alpha}{x}\right)\left(1-\frac{\beta}{x}\right)\left(1-\frac{\gamma}{x}\right)\ldots,$$

par conséquent, ce produit lui-même, et former une nouvelle équation dont α, β, γ,... soient les seules racines. Il importe d'observer à ce sujet que, pour obtenir tous les termes du produit en question, il suffit de prolonger le développement de ce produit, et par conséquent, le développement de son logarithme jusqu'au terme dans lequel l'exposant de $\frac{1}{x}$ est égal au nombre des racines α, β, γ,... Cela posé, les principes que nous venons d'établir conduisent immédiatement au théorème suivant.

» 3[e] *Théorème.* Soit t un paramètre renfermé dans le premier membre de l'équation (1). Tant que le module de ce paramètre restera inférieur aux modules de toutes ses valeurs principales, les racines distinctes de l'équation (1) seront séparément développables en séries convergentes ordonnées suivant les puissances ascendantes de t. Supposons d'ailleurs que, le module de t venant à croître, on distribue en divers groupes les racines

de l'équation (1), de telle sorte que, dans l'origine, le nombre des groupes soit égal au nombre des racines distinctes, et que plus tard deux groupes se réunissent en un seul au moment où deux racines qui appartiennent respectivement à ces deux groupes deviennent égales entre elles pour un module donné de t correspondant à une certaine valeur principale de ce paramètre. Le nombre des groupes de racines se trouvera complétement déterminé pour chaque valeur particulière attribuée au module de t, et l'équation (1) pourra être décomposée en plusieurs autres dont chacune fournisse séparément les diverses racines comprises dans un seul groupe.

» *Corollaire* 1er. Dans les démonstrations des théorèmes 2 et 3, nous avons implicitement supposé que les racines, et les sommes de diverses racines de l'équation (1), ne cessaient d'être fonctions continues de t qu'au moment où deux ou plusieurs de ces racines devenaient égales entre elles. C'est ce qui a lieu, par exemple, lorsque l'équation (1) est de la forme

$$\Pi(x) + t\varpi(x) = 0, \tag{5}$$

$\varpi(x)$ et $\Pi(x)$ désignant deux fonctions entières de x, et le degré de la fonction $\Pi(x)$ étant supérieur à celui de la fonction $\varpi(x)$. Si le degré de $\Pi(x)$ devenait inférieur à celui de $\varpi(x)$, une ou plusieurs racines de l'équation (5) deviendraient infinies, par conséquent discontinues pour $t=0$; et, si l'équation (1) n'était pas de la forme (5), ou si elle devenait transcendante, on conçoit que des valeurs particulières de t pourraient encore rendre une racine infinie ou discontinue, sans donner des racines communes à l'équation (5) et à sa dérivée. Il sera généralement facile de voir quelles sont les restrictions ou modifications qui doivent être apportées aux théorèmes 2 et 3 dans des cas semblables. Ainsi, par exemple, dans le cas où la fonction $\Pi(x)$ que renferme l'équation (5), offrira un degré inférieur à celui de $\varpi(x)$, on pourra encore développer les racines qui deviendront infinies pour $t=0$, en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes de t; seulement, les premiers termes de ces séries renfermeront des puissances négatives de t, comme on peut s'en assurer en développant suivant les puissances ascendantes entières ou fractionnaires du paramètre t, les racines des équations

$$x - 1 + tx^2 = 0, \quad x - 1 + tx^3 = 0.$$

» *Corollaire* 2e. Il est important d'observer que le 3e théorème appliqué à l'équation (5), peut aisément se déduire de la formule (29) (page 13) du Mémoire de 14 pages, lithographié à Turin, sous la date du 17 décembre 1831. Pour y parvenir, il suffit de remplacer, dans cette formule, $F(z)$ par une puissance entière de z, et $\varpi(z)$ par $t\varpi(z)$, d'écrire

d'ailleurs, au lieu de x, dans l'équation (5),

$$x + y\sqrt{-1} = z,$$

en considérant les variables x, y, comme propres à exprimer deux coordonnées rectangulaires, et substituant à l'équation (5) la suivante

$$(6) \qquad \Pi(x + y\sqrt{-1}) + t\varpi(x + y\sqrt{-1}) = 0,$$

ou

$$(7) \qquad t = -\frac{\Pi(x + y\sqrt{-1})}{\varpi(x + y\sqrt{-1})};$$

puis de construire les différentes courbes représentées par l'équation

$$(8) \qquad T = \text{mod.}\, \frac{\Pi(x + y\sqrt{-1})}{\varpi(x + y\sqrt{-1})} \ (*),$$

T désignant le module du paramètre t. Pour $T = 0$, cette équation représentera autant de points que la suivante

$$(9) \qquad \Pi(z) = 0, \quad \text{ou} \quad \Pi(x + y\sqrt{-1}) = 0,$$

offrira de racines distinctes. T venant à croître, chacun de ces points sera remplacé par une courbe fermée, qui s'étendra de plus en plus; et les différentes courbes resteront isolées et indépendantes les unes des autres, jusqu'au moment où, le module T acquérant une de ses valeurs principales, on verra deux ou plusieurs courbes se réunir en un point multiple, pour se réduire plus tard à une seule et même courbe. Il peut aussi arriver que le périmètre d'une courbe vienne à se rencontrer lui-même en un certain point, ou que deux courbes distinctes se rencontrent en deux points, de manière à se transformer ensuite en deux courbes d'espèce différente, dont l'une s'élargisse et l'autre se rétrécisse de plus en plus. Ainsi, parmi les courbes représentées par l'équation (8), pour une valeur quelconque du module T, on pourra distinguer des courbes de première espèce, qui s'élargiront, et des courbes de seconde espèce qui se rétréciront, pour des valeurs croissantes de ce module. Lorsque T deviendra infiniment petit, les seules courbes qui subsisteront seront des courbes de première espèce, dont les périmètres s'étendront à de très petites distances des points représentés par l'équation

$$(9) \qquad \Pi(x + y\sqrt{-1}) = 0, \quad \text{ou} \quad \Pi(z) = 0;$$

pourvu que l'on suppose, comme on l'a dit, le degré de la fonction $\Pi(x)$

(*) Les initiales mod. placées devant une expression imaginaire, indiquent son module.

supérieur au degré de $\varpi(x)$. Au contraire, lorsque T deviendra infiniment grand, les seules courbes qui subsisteront seront des courbes de seconde espèce, dont les périmètres s'étendront à de très petites distances des points représentés par l'équation

$$(10) \qquad \varpi(x+y\sqrt{-1})=0, \quad \text{ou} \quad \varpi(z)=0,$$

et une seule courbe de première espèce, dont le périmètre sera très considérable, et s'étendra à de très grandes distances tout autour de l'origine des coordonnées. Pour une valeur quelconque du module T de t, le nombre des courbes de première espèce, ou du moins le nombre de celles qui ne se trouveront point enveloppées de tous côtés par d'autres courbes de même espèce, sera précisément le nombre des groupes de racines mentionnés dans le 3e théorème, et la formule (29) du mémoire lithographié déjà cité, fournira le moyen de développer suivant les puissances ascendantes de t, la somme des puissances semblables des racines de l'équation (5) correspondante à un même groupe. On pourra d'ailleurs supposer que le contour OO′O″.... dont il est question dans ce mémoire, se réduit successivement à chacune des courbes de première espèce, non enveloppées par d'autres, et représentées par l'équation (8) au moment où le module T est sur le point d'acquérir une des valeurs principales (*), pour lesquelles deux ou plusieurs courbes de première espèce se réunissent, savoir, celle de ces valeurs principales qui est immédiatement supérieure au module de la valeur réelle ou imaginaire effectivement attribuée à t dans l'équation (5). Cela posé, on reconnaîtra sans peine que les derniers termes de chaque série convergente finiront par être ou sensiblement proportionnels ou inférieurs à ceux d'une progression géométrique décroissante, dont la raison serait le rapport entre le module effectivement attribué à t, et la valeur principale de T.

» En opérant comme on vient de le dire, on se procurera le moyen de décomposer l'équation (5) en plusieurs équations particulières dont le nombre soit égal au nombre des groupes de racines mentionnées dans le théorème (3) ou même au nombre des courbes de première espèce, enveloppées ou non enveloppées par d'autres. Il y a plus, si l'on fait usage, non-seulement des développements ordonnés suivant les puissances ascendantes de t, mais

(*) Nous appelons, pour abréger, *valeurs principales du module* T, les modules des valeurs principales de t.

encore des développements ordonnés suivant les puissances descendantes de t, ou ascendantes de $\frac{1}{t}$, on pourra évidemment décomposer l'équation (5), pour une valeur donnée du module T de t, en autant d'équations particulières qu'il y aura de courbes distinctes soit de première, soit de seconde espèce, correspondantes à cette valeur. Car, lorsqu'une courbe en enveloppera d'autres, on pourra déterminer la somme des racines de l'équation (5) correspondantes à des points situés sur ces diverses courbes, avec la somme des puissances semblables de ces racines, soit en tenant compte, soit en faisant abstraction des points situés sur la courbe-enveloppe, et obtenir en conséquence la somme des racines correspondantes aux seuls points situés sur la courbe-enveloppe, avec la somme de leurs puissances semblables. Ce n'est pas tout, si l'une des équations (9) ou (10) admet des racines égales, on pourra développer séparément chacune des racines correspondantes de l'équation (5) suivant les puissances ascendantes et fractionnaires de t ou de $\frac{1}{t}$, lorsque le module T du périmètre t sera inférieur ou supérieur aux modules de toutes ses valeurs principales. Ainsi, par exemple, si l'équation (9) offrant m racines égales à α, le module T de t est inférieur à tous les modules principaux de ce paramètre, alors en posant

$$t = \tau^m. \tag{11}$$

On pourra développer chacune séparément, suivant les puissances ascendantes de τ, celles des racines de l'équation (5) qui deviendraient égales à α pour $t = 0$. Cette proposition se déduit immédiatement du théorème 2e, lorsqu'on applique ce théorème à l'équation (5) résolue par rapport à τ.

» Les variables x et t étant supposées liées entre elles par l'équation (5), les valeurs principales de t vérifieront à la fois cette équation et sa dérivée

$$\Pi'(x) + t\varpi'(x) = 0. \tag{12}$$

Et les valeurs correspondantes de la variable x, c'est-à-dire les valeurs principales de x, seront déterminées par la formule :

$$\frac{\Pi'(x)}{\Pi(x)} = \frac{\varpi'(x)}{\varpi(x)}, \quad \text{ou} \quad \frac{\Pi(x)}{\varpi(x)} = \frac{\Pi'(x)}{\varpi'(x)}. \tag{13}$$

Si, dans cette dernière on écrit $x + y\sqrt{-1}$ au lieu de x, on obtiendra l'équation

$$\frac{\Pi(x + y\sqrt{-1})}{\varpi(x + y\sqrt{-1})} = \frac{\Pi'(x + y\sqrt{-1})}{\varpi'(x + y\sqrt{-1})}, \tag{14}$$

à laquelle satisferont les coordonnées x, y des points de réunion ou de séparation des courbes de première ou de seconde espèce représentées par la formule (8).

» Observons encore que, dans le cas où les fonctions $\Pi(x)$, $\varpi(x)$ sont de forme réelle, l'équation (8) peut s'écrire comme il suit :

$$(15) \qquad T^2 = \frac{\Pi(x+y\sqrt{-1})}{\varpi(x+y\sqrt{-1})} \frac{\Pi(x-y\sqrt{-1})}{\varpi(x-y\sqrt{-1})}.$$

» Si l'on pose pour abréger,

$$(16) \qquad -\frac{\Pi(x)}{\varpi(x)} = f(x),$$

les équations (12), (13) dont le système détermine les valeurs principales de t et de x, se réduiront à

$$(17) \qquad t = f(x), \quad f'(x) = 0.$$

» Par suite les courbes de première et de seconde espèce, correspondantes à un module donné T du paramètre t, seront représentées par l'équation

$$(18) \qquad T = \text{mod.}\, f(x + y\sqrt{-1}),$$

ou, si $f(x)$ est de forme réelle, par l'équation

$$(19) \qquad T^2 = f(x+y\sqrt{-1})\, f(x-y\sqrt{-1}),$$

et les coordonnées des points de réunion ou de séparation de ces mêmes courbes satisferont à la condition

$$(20) \qquad f'(x+y\sqrt{-1}) = 0.$$

C'est au reste, ce que l'on peut démontrer encore comme il suit :

» Si, pour une valeur donnée de T, deux branches de courbes se réunissent en un point, on pourra couper ces deux branches dans le voisinage du point de réunion par une droite parallèle à celle qui a pour équation $y = \theta x$, θ étant une constante choisie arbitrairement, et satisfaire à l'équation (19), non-seulement par les valeurs de x, y relatives au point de la droite situé sur la première branche de courbe, mais encore en substituant à ces valeurs les coordonnées du point situé sur la seconde branche, que je supposerai désignées par $x + \Delta x, y + \Delta y$, la différence finie Δy étant de la forme

$$(21) \qquad \Delta y = \theta \Delta x.$$

Cela posé, si l'on nomme u le logarithme du produit

$$f(x+y\sqrt{-1})\, f(x-y\sqrt{-1}),$$

l'équation (19) donnera non-seulement

$$(22)\qquad u = 2\log.T;$$

mais encore

$$(23)\qquad \Delta u = 0, \quad \text{ou} \quad \frac{\Delta u}{\Delta x} = 0;$$

puis on conclura des formules (21) et (22), en faisant converger Δx vers la limite zéro,

$$(24)\qquad \frac{dy}{dx} = \theta, \qquad \frac{du}{dx} + \frac{du}{dy}\theta = 0,$$

quel que soit θ; par conséquent

$$\frac{du}{dx} = 0, \qquad \frac{du}{dy} = 0.$$

Or, il est aisé de voir que ces dernières équations entraînent les deux formules

$$(25)\qquad f'(x + y\sqrt{-1}) = 0, \qquad f'(x - y\sqrt{-1}) = 0.$$

C'est à peu près ainsi que j'avais établi à Turin la formule (14), de laquelle j'avais déduit le théorème 2[e], et les autres théorèmes énoncés dans la *Gazette de Piémont* du 22 septembre 1832.

» Si, dans l'équation (19), on attribue à x, y, les valeurs qui correspondent au point de réunion ou de séparation de deux courbes, puis d'autres valeurs très voisines correspondantes à un second point situé sur l'une des courbes et très rapproché du premier; en nommant s l'arc compté à partir du point de réunion ou de séparation, et prenant cet arc s pour variable indépendante, on trouvera que dans le passage du premier point au second, le logarithme du second membre de l'équation (19) reçoit un accroissement qui, eu égard aux formules (25), est sensiblement proportionnel à

$$\left[\frac{f''(x+y\sqrt{-1})}{f(x+y\sqrt{-1})} + \frac{f''(x-y\sqrt{-1})}{f(x-y\sqrt{-1})}\right]\left(\frac{dx^2}{ds^2} - \frac{dy^2}{ds^2}\right) + 2\frac{dx}{ds}\frac{dy}{ds}\sqrt{-1}\left[\frac{f''(x+y\sqrt{-1})}{f(x+y\sqrt{-1})} - \frac{f''(x-y\sqrt{-1})}{f(x-y\sqrt{-1})}\right].$$

En égalant cet accroissement à zéro, on obtiendra une équation qui fournira pour $\frac{dy}{dx}$ deux valeurs dont le produit sera -1; d'où il suit que deux branches de courbe, en se rencontrant, se couperont à angles droits. On prouvera pareillement que, si n branches de courbe se réunissent au même

point, leurs tangentes en ce point comprendront entre elles des angles dont chacun sera le quotient de deux angles droits par le nombre n. En effet, si l'on pose $\frac{dy}{dx} = \theta$, la valeur de θ, relative au point dont il s'agit, sera donnée par une équation de la forme $\cos(c + n\theta) = 0$, c désignant une quantité qui ne variera pas dans le passage d'une courbe à l'autre, et rendra le binome $\cos c + \sqrt{-1} \cdot \sin c$ égal au quotient qu'on obtient quand on divise l'expression imaginaire $\frac{{}^{n}f(x + y\sqrt{-1})}{f(x + y\sqrt{-1})}$ par le module de cette même expression.

» Si l'on pose

$$(26) \qquad f(x + y\sqrt{-1}) = e^{S + P\sqrt{-1}},$$

S et P désignant deux fonctions réelles de x, y, l'équation (18) donnera simplement

$$T = e^{S}.$$

D'ailleurs on déduira de l'équation (26) les formules

$$(27) \qquad \frac{dS}{dy} + \sqrt{-1}\,\frac{dP}{dy} = \frac{f'(x + y\sqrt{-1})}{f(x + y\sqrt{-1})}\sqrt{-1} = \left(\frac{dS}{dx} + \sqrt{-1}\,\frac{dP}{dx}\right)\sqrt{-1},$$

$$(28) \quad \frac{d^2S}{dy^2} + \sqrt{-1}\,\frac{d^2P}{dy^2} = -\left(\frac{d^2S}{dx^2} + \sqrt{-1}\,\frac{d^2P}{dx^2}\right), \frac{d^2S}{dy^2} = -\frac{d^2S}{dy^2}, \frac{d^2P}{dy^2} = -\frac{d^2P}{dx^2};$$

et, en vertu de celles-ci, jointes à l'équation (20), on aura, pour chaque valeur principale de T ou de S,

$$(29) \qquad \frac{dS}{dx} = 0, \quad \frac{dS}{dy} = 0, \quad \frac{d^2S}{dy^2} = -\frac{d^2S}{dx^2}.$$

Donc, généralement, chaque valeur principale de T ou de S sera tout-à-la-fois un maximum relatif à x, et un minimum relatif à y, ou un maximum relatif à y, et un minimum relatif à x.

» On prouvera encore aisément que, si la fonction $f(x)$ étant de forme réelle, on prend T^2 pour l'ordonnée d'une surface courbe, les coordonnées x, y d'une ligne de plus grande pente tracée sur cette surface vérifieront l'équation

$$(30) \qquad \frac{f(x + y\sqrt{-1})}{f(x - y\sqrt{-1})} = \text{constante}.$$

» Les principes que nous venons d'établir fournissent, pour la résolution

des équations les méthodes indiquées dans ma lettre du 29 janvier 1837. Si l'on veut maintenant obtenir les propositions énoncées dans ma lettre du 24 février, il suffira de remplacer les équations (17), (18), (19) par les suivantes :

$$t = \mathrm{K} - e^{\varpi\sqrt{-1}}\,\mathrm{f}(x), \quad \mathrm{f}'(x) = 0, \quad \mathrm{T} = \mathrm{mod.}\left[\mathrm{K} - e^{\varpi\sqrt{-1}}\,\mathrm{f}\,x\,(+y\sqrt{-1})\right],$$

$$\mathrm{T}^2 = \left[\mathrm{K} - e^{\varpi\sqrt{-1}}\,\mathrm{f}(x + y\sqrt{-1})\right]\left[\mathrm{K} - e^{-\varpi\sqrt{-1}}\,\mathrm{f}(x - y\sqrt{-1})\right],$$

K, ϖ, désignant deux quantités réelles, et le paramètre t ne différant pas de celui que nous avons désigné par i dans la lettre en question. La discussion des courbes représentées par la formule

$$\mathrm{T}^2 = \left[\mathrm{K} - e^{\varpi\sqrt{-1}}\,\mathrm{f}(x + y\sqrt{-1})\right]\left[\mathrm{K} - e^{-\varpi\sqrt{-1}}\,\mathrm{f}(x - y\sqrt{-1})\right]$$

n'offrira pas plus de difficulté que celle des courbes représentées par la formule (15) ou (19) et cette discussion jointe aux formules établies dans le mémoire lithographié sous la date du 17 décembre 1831, fournira les méthodes présentées dans ma lettre du 24 février pour la résolution de l'équation $\mathrm{f}(x) = 0$. Au reste, je me propose de vous transmettre prochainement de nouveaux détails sur cet objet, ainsi que la démonstration du théorème général sur la convergence des séries qui représentent les intégrales d'un système d'équations différentielles.

Goritz, 5 mai 1837.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Température du puits artésien que la ville de Paris fait creuser à l'abattoir de Grenelle.*

« M. *Arago* n'avait jusqu'ici expérimenté dans le puits foré de l'abattoir de Grenelle qu'avec des thermomètres dont les index en acier étaient soutenus seulement par des ressorts en cheveux. On pouvait donc craindre que pendant le mouvement ascendant des tiges à l'extrémité desquelles s'attachent les thermomètres, ces index, par l'effet de quelques secousses, fussent descendus d'une petite quantité. D'ailleurs, les tubes métalliques dans lesquels les thermomètres étaient renfermés, revenaient souvent à la surface plus ou moins pleins d'eau; de là des incertitudes sur les déformations que les récipients de ces instruments avaient pu éprouver. Sans renoncer tout-à-fait à l'emploi des thermomètres à curseur, M. Arago pensa qu'il serait désirable de déterminer la température du puits par un ensemble de moyens qui ne donnât prise à aucune objection. Il sollicita donc le concours de son ami M. Du-

long, à qui M. Magnus de Berlin avait récemment envoyé un thermomètre à déversement ouvert; il pria aussi M. Walferdin, auteur de thermomètres d'une rectification très facile, construits d'après le même principe de déversement et sur lesquels il doit être fait un rapport à l'Académie, de s'associer aux expériences. Les nombres suivants sont le résultat de l'épreuve faite ainsi en commun par les trois observateurs,

Le 1er mai 1837, à la profondeur de 400 mètres.

1er Thermométographe à curseur de M. Bunten. . . . . + 23°, 5 centigr.
2me Thermométographe à curseur de M. Bunten. . . . . + 23°, 45

(Ces deux instruments étaient contenus dans un tuyau de cuivre fermé où l'eau du puits n'avait pas pénétré.)

Thermomètre à déversement de M. Magnus. . . . . entre 23°, 5 centigr. et 23°, 7

(Ce thermomètre était ouvert par le haut; la pression ne pouvait pas le déformer.)

Thermomètre à déversement de M. Walferdin . . . . 23°, 5

(Ce thermomètre était renfermé dans un tube de verre hermétiquement scellé.)

» Les thermomètres avaient été descendus dans le puits, le 29 avril à sept heures du soir; on les retira le 1er mai sur les sept heures du matin. Ils avaient donc séjourné dans le puits un jour et demi.

» Si l'on prend 10°, 6 pour la température moyenne de la surface de la terre à Paris, on aura 23°, 5 — 10°, 6 = 12°, 9, pour l'augmentation de chaleur correspondante à 400 mètres de profondeur, ou, ce qui revient au même, 31 mètres pour *un degré centigrade*.

» En prenant le point de départ au fond des caves de l'Observatoire, à la profondeur de 28 mètres, et par une température constante de 11°,7 centigrades, on aura 23°,5 — 11°,7 = 11°,8 d'augmentation pour 372 mètres, ce qui correspond à 31mètres,5 pour chaque degré de chaleur.

» Il n'est peut-être pas inutile de dire que les foreurs sont encore dans le terrain crayeux très compact, et qu'à la profondeur où les thermomètres séjournèrent trente-six heures, le puits était rempli d'une bouillie de craie délayée tellement épaisse, qu'il n'aurait certainement pas pu s'y former des courants par des inégalités de température. »

Nature des substances textiles employées dans la fabrication des bandes qui entourent les momies égyptiennes.

M. *Larrey* présente à l'Académie la bandelette dont il avait parlé dans une communication faite à la séance précédente, et qui provient d'une momie trouvée dans les catacombes de Thèbes. M. Larrey fait remarquer, qu'en l'examinant à la vue simple, il est très aisé de reconnaître que c'est de lin et non de coton qu'est formé le tissu.

RAPPORTS.

M. *Turpin* a lu un rapport verbal sur un ouvrage de M. le docteur *Donné*, ayant pour titre : *Recherches microscopiques sur la nature des mucus et de la matière des divers écoulements des organes génito-urinaires chez l'homme et chez la femme, etc.*

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la mesure relative des sources thermo-électriques et hydro-électriques, et, sur les quantités d'électricité qui sont nécessaires pour opérer la décomposition chimique de* 1 *gramme d'eau, ou pour donner des commotions plus ou moins fortes dans des circonstances déterminées; par* M. POUILLET.

(Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

1. *Comparaison des sources thermo-électriques et hydro-électriques.*

« Toutes les sources thermo-électriques peuvent être comparées entre elles, d'après les lois qui se trouvent développées dans un Mémoire présenté à l'Académie en 1831.

» Toutes les sources hydro-électriques peuvent être comparées entre elles, d'après les lois qui se trouvent développées dans un Mémoire présenté à l'Académie le 20 février 1837. (*Voyez* le *Compte rendu*, n° 8.)

» Il restait à déterminer les intensités relatives de ces deux espèces de sources électriques de nature et de propriétés si différentes, quoique soumises aux mêmes lois. Pour y parvenir, on a employé le procédé suivant : on a disposé d'une manière convenable, un fil de platine de $\frac{144}{1000}$ de millimètre de diamètre, et de 200 mètres de longueur, d'un seul

bout ; on a déterminé la résistance d'une pile ordinaire de Wollaston de 12 paires, et l'on a fait passer son courant par la boussole pyrométrique (*voyez* le *Compte rendu des séances de l'Académie*, 26 décembre 1836) et par une assez grande longueur du fil de platine, pour que la déviation de la boussole fût réduite à 16°. La longueur totale de ce circuit hydro-électrique était alors de 180 mètres de fil de platine. On a fait ensuite passer par la même boussole un courant thermo-électrique, produit par une source bismuth et cuivre, et traversant, y compris la boussole, une longueur de 21 mètres de fil de cuivre, de 1 millimètre de diamètre; la déviation a été pareillement de 16° pour une différence de température de 42°,4. La conductibilité du fil de cuivre de ce circuit était 6,5, par rapport à celle du platine. Au moyen de ces données, il est facile de conclure que l'intensité de la pile hydro-électrique est égale à 113924 fois celle de l'élément bismuth et cuivre, ayant une différence de température de 1°, et un circuit de 21 mètres du fil de cuivre de 1 millimètre.

» Ce procédé peut être employé dans tous les cas, seulement il donnera autant de résultats différents que l'on emploiera de sources différentes.

» Ainsi, toutes les sources électriques peuvent être ramenées à une même unité, et l'on indique comment cette unité peut être rapportée elle-même à l'intensité magnétique de la terre, et comment elle peut devenir, pour mesurer les sources électriques, une unité tout aussi invariable que les degrés du thermomètre pour mesurer les températures.

II. *Conductibilités relatives des liquides et des métaux.*

» Les métaux les plus mauvais conducteurs ont une conductibilité qui est encore si prodigieusement grande par rapport à celle des liquides les meilleurs conducteurs, que l'on n'était pas parvenu à en faire la comparaison exacte, bien que cette comparaison soit l'un des éléments les plus essentiels de la théorie de l'électricité. On a procédé à cette recherche de la manière suivante : on a démontré d'abord par un grand nombre d'expériences, que pour les liquides comme pour les métaux, la conductibilité est en raison inverse de la longueur, et en raison directe de la section, pourvu que la longueur de la colonne cylindrique du liquide soit égale au moins à cinq ou six fois sa section ; il en résulte que la conductibilité des liquides est rigoureusement comparable à celle des métaux. Ce principe posé, on a choisi parmi les liquides la dissolution saturée de sulfate de cuivre, à la température de 15 ou 16°, pour la comparer à celle du long fil

de platine de 200 mètres de longueur. Pour cela, on a fait passer le courant d'une pile par la boussole pyrométrique et par une colonne de sulfate de cuivre de 1 mètre de longueur et de 20 millimètres de diamètre; la déviation à la boussole a été de 22°. On a fait passer le même courant par la boussole et par une longueur croissante ou décroissante du fil de platine, jusqu'à ce que la déviation fût aussi de 22°, et l'on a trouvé qu'il fallait faire entrer dans le circuit 132 mètres du fil de platine.

» Au moyen de ces données, il est facile de conclure que la conductibilité du platine est

2546680

fois plus grande que celle de la dissolution saturée de sulfate de cuivre; et qu'à l'égard de cette dissolution la conductibilité du cuivre métallique est, par conséquent, de plus de 16 millions, et celle du palladium de plus de 30 millions.

» La conductibilité diminue à mesure que l'on s'éloigne du point de saturation, mais elle ne diminue pas cependant d'une manière très rapide, comme on le voit par le tableau suivant :

Dissolution saturée de sulfate de cuivre conductibilité.	1,00
Dissolution étendue de 1 vol. d'eau..............	0,64
— 2 vol. d'eau..............	0,44
— 4 vol. d'eau..............	0,31

en prenant toujours pour unité la conductibilité de la dissolution saturée de sulfate de cuivre, on trouve

Pour la dissolution saturée de sulfate de zinc..	0,417
l'eau pure...........................	0,0025
l'eau pure avec $\frac{1}{20000}$ acide nitrique.....	0,015.

» Les résultats précédents sont ceux que l'on obtient en établissant les contacts avec le cuivre dans le sulfate de cuivre avec le zinc dans le sulfate de zinc, et avec le platine dans l'eau pure ou acidulée.

III. *Quantité d'électricité nécessaire pour décomposer* 1 *gramme d'eau.*

» Dans un courant d'intensité invariable, les quantités d'électricité qui circulent ou qui se meuvent sont évidemment poportionnelles à la durée du passage du courant, c'est-à-dire que, dans un temps double, il y a une quantité double d'électricité mise en mouvement, etc. Pour savoir si dans un tel courant, la quantité d'électricité est réduite à moitié quand l'intensité électro-magnétique est elle-même réduite à moitié, on a procédé

de la manière suivante : on a disposé un mécanisme propre à ouvrir et à fermer le circuit un grand nombre de fois dans une seconde, et par conséquent propre à interrompre ou à permettre le passage du courant; la durée de l'interruption était rigoureusement égale à la durée du passage. Pour des interruptions peu nombreuses l'aiguille de la boussole éprouvait des oscillations, mais dès que les interruptions s'élevaient à 140 ou 150 en une seconde, l'aiguille était fixe, comme sous l'influence d'un courant continu, et elle accusait une intensité qui était précisément moitié de l'intensité primitive; à partir de cet instant elle restait immobile, et continuait à accuser une intensité moitié quel que fût le nombre des interruptions, même quand il s'élevait à 3000 en une seconde. Or quand il y a, par exemple, 1000 contacts et 1000 interruptions en une seconde, on peut concevoir que l'électricité qui passe pendant chaque contact soit séparée en 2 parties égales, dont l'une serait mise en réserve pour passer pendant l'interruption suivante: on aurait ainsi un courant continu, dans lequel passerait seulement en une seconde, la moitié de l'électricité qui passe dans le courant primitif, et puisque l'intensité accusée par la boussole est aussi moitié de l'intensité primitive, on est fondé à admettre que la quantité d'électricité est proportionnelle à l'intensité du courant. Ainsi, quand on a deux courants produits par des sources quelconques, il suffit d'observer leurs intensités relatives, pour avoir la mesure des quantités relatives d'électricité qui les constituent, et puisqu'une même source électrique donne des courants dont les intensités sont en raison inverse de la longueur du circuit et en raison directe de la section et de la conductibilité, il en résulte encore qu'une même source donne des quantités d'électricité sans cesse variables, et variables suivant ces mêmes lois.

» Pour comparer maintenant les intensités ou les *tensions* des sources entre elles, on appelle *sources égales* ou *d'égale tension*, celles qui dans le même circuit produisent des courants de même intensité, et une source aura une *tension* double ou triple d'une autre, quand, dans le même circuit, elle produira des courants d'une intensité double ou triple, etc., bien entendu qu'il s'agit toujours du circuit total, en y comprenant la source elle-même et sa résistance, qui devront être évaluées par les lois de la conductibilité.

» Il résulte de ces définitions :

» 1°. Que la tension d'une source quelconque est indépendante de la grandeur des éléments qui la composent.

» 2°. Que dans une pile quelconque la tension est toujours égale à la

somme des tensions de toutes les sources ou de tous les éléments qui la composent.

» Il en résulte, enfin, que si l'on prend pour unité de tension, la tension de la source thermo-électrique bismuth et cuivre pour une différence de température de 100°, et pour unité de quantité, la quantité d'électricité que donne cette source en une minute, dans un circuit de 20 mètres de fil de cuivre, dont la section et la conductibilité sont prises pour unité, la tension T d'une source quelconque, et la quantité Q d'électricité que cette source met en mouvement en une minute seront données par les deux relations suivantes :

$$T = \frac{20}{L'} \cdot \frac{1}{b} \cdot \frac{\sin D'}{\sin D},$$

$$Q = \frac{1}{b} \cdot \frac{\sin D'}{\sin D};$$

D est la déviation produite sur une boussole quelconque par le courant pris pour unité.

» D′ est la déviation produite sur une autre boussole par le courant qu'il s'agit d'évaluer, et le rapport de sensibilité de cette boussole à la précédente est représenté par $\frac{1}{b}$.

» L′ est la longueur en mètres du circuit traversé par la source dont il s'agit d'évaluer la tension, le circuit étant exprimé en fil de cuivre de section 1 et de conductibilité 1.

» Cela posé, pour avoir la quantité d'électricité nécessaire pour décomposer chimiquement 1 gramme d'eau, il reste à démontrer que cette quantité est constante, c'est-à-dire indépendante de l'intensité du courant; ce point, déjà établi par M. Becquerel pour la décomposition du nitrate de cuivre (voyez *Comptes rendus*, 9 janvier 1837, page 40), se trouve confirmé pour l'eau par diverses séries d'expériences analogues à la série qui est rapportée dans le tableau suivant.

Tableau d'une série d'expériences sur la décomposition de l'eau plus ou moins acidulée.

Numéros de l'expérience.	Nature du liquide.	Métal qui forme les pôles. Pôle positif.	Pôle négatif.	Nombre de secondes pour obtenir deux centimètres cubes d'hydrogèn.	Déviation de l'aiguille de la boussole.	Sinus de la déviation ou intensité.	Produit de l'intensité par le temps.
1	Eau distillée avec acide sulfuriq.	Platine.	Platine.	498″	5°.50′	0.1016	50.60
2		*id.*	*id.*	510	5.40	0.0987	50.34
3	Liquide précéd. étendu d'un volume d'eau distillée........	*id.*	*id.*	725	4.00	0.0697	50.53
4		*id.*	*id.*	728	4.00	0.0697	50.74
5		*id.*	*id.*	919	3.10	0.0552	50.73
6	Eau ordin^re^ avec acide sulfuriq..	*id.*	*id.*	417	6.50	0.1190	49.62
7		*id.*	*id.*	423	6.45	0.1175	49.70
8		Cuivre.	*id.*	251	11.20	0.1965	49.32
9		*id.*	*id.*	247	11.30	0.1994	49.25
10		*id.*	*id.*	247	11.30	0.1994	49.25
11		Zinc.	*id.*	239	12.00	0.2080	49.71
12		*id.*	*id.*	258	11.00	0.1908	49.21
13		Platine.	*id.*	684	4.10	0.0724	49.50
14	Acide sulfurique étendu......	*id.*	*id.*	77	40.00	0.6428	49.50

» Ce tableau montre, en effet, que dans des circonstances très différentes, et pour des intensités qui varient de 1 à 12, le produit de l'intensité par le temps nécessaire pour obtenir 2 centimètres cubes d'hydrogène, est sensiblement constant; ce qui prouve que la quantité d'électricité qui a produit cet effet, est sensiblement la même. Pour déterminer la valeur de cette quantité Q, on a

$$\frac{1}{b} = 17,3; \quad \sin n' = 0,1001; \quad \sin n = 0,6510;$$

ce qui donne $Q = 2,665$;

et comme l'expérience a duré 8′ — 20″, cette quantité devient

$$22,208,$$

en prenant pour unité celle qui passe en une minute.

» Voilà pour 2 centimètres cubes d'hydrogène, et par conséquent, pour décomposer 1 gramme d'eau, il faut une quantité d'électricité exprimée par

13787,

c'est-à-dire une quantité qui est 13787 fois plus grande que celle qui passe en une minute dans un circuit bismuth et cuivre de 20 mètres de fil de cuivre de 1 millimètre, avec une différence de température de 100 aux soudures.

» Ce nombre suffit pour exprimer les quantités d'électricité nécessaires pour opérer toute autre décomposition chimique; puisque d'après la loi si remarquable découverte par M. Faraday, et confirmée par M. Becquerel, les nombres qui représentent les équivalents chimiques des diverses substances, sont aussi ceux qui représentent les quantités pondérables de ces substances qui sont décomposées par un même courant, et par conséquent par une même quantité d'électricité.

IV. *Intensités électriques nécessaires pour produire des commotions plus ou moins fortes.*

» Les effets physiologiques ont été mesurés avec une boussole très sensible, dont le multiplicateur avait 240 tours, l'ellipse des tours les plus rapprochés de l'aiguille ayant un grand axe de 10 centimètres et un petit axe de 2 centimètres.

» On a constaté d'abord que le courant qui passe d'une main à l'autre, les mains étant mouillées et plongées dans le mercure, se trouve affaibli autant que s'il avait traversé 11 lieues de longueur d'un fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre; et que le courant qui passe d'un doigt à l'autre dans la même main, est affaibli autant que s'il avait traversé 77 lieues du même fil de cuivre, les doigts étant mouillés et plongés dans le mercure à la moitié ou au tiers de la première phalange.

» On a comparé ensuite les intensités électriques qui sont nécessaires pour produire les plus faibles commotions perceptibles, et les commotions les plus insupportables, et l'on a trouvé que ces intensités sont entre elles comme 1 à 18 ou comme 1 à 20, les communications restant les mêmes.

» Les caractères de ces commotions, leur intensité croissante, depuis la première phalange jusqu'à l'articulation du poignet et jusqu'au coude, paraissent faciles à expliquer par les seules considérations de la conductibilité et du partage de l'électricité entre les différents conducteurs organiques,

» Toutes les observations portent à conclure que le fluide électrique fait sentir ses effets, non pas en raison de la somme des actions qu'il exerce, mais en raison de l'intensité des actions individuelles qu'il exerce sur chacune des fibres qui sont destinées à recevoir ou à transmettre les impressions qu'il peut produire; et que, sous ce rapport, il agit d'une manière analogue à la lumière. »

V. *Examen des conditions mécaniques du mouvement de l'électricité, et principe général qui en résulte.*

« Dans l'impossibilité d'entrer ici dans l'examen de ces conditions, l'on se borne à donner l'énoncé des quatre propositions qui expriment le principe général.

» 1[re] *Proposition.* Le courant ne se produit pas d'une manière continue; mais il se produit par des intermittences dont la durée, toujours excessivement petite, est cependant toujours dépendante de la tension de la source, de la longueur, de la section et de la conductibilité du circuit;

» 2[e] *Proposition.* Chaque intermittence se compose de deux périodes : l'une, qui peut être appelée période de décomposition ou de polarisation; l'autre, qui peut être appelée période de recomposition ou de dépolarisation.

» 3[e] *Proposition.* La polarisation s'accomplit dans un temps donné et variable, qui est toujours excessivement petit, et elle doit s'accomplir dans toute la chaîne ou dans toute l'étendue du circuit avant que la dépolarisation puisse avoir lieu : cette polarisation paraît être une sorte de décomposition par influence, qui s'opère sur chaque molécule, ou plus généralement sur chaque élément électrique.

» La durée de la polarisation est proportionnelle à la longueur du circuit, et à la quantité des fluides polarisés, quand la force polarisante reste la même; mais elle est en raison inverse de la conductibilité électrique du circuit, et elle est indépendante de la grandeur de sa section.

» 4[e] *Proposition.* La recomposition est instantanée et simultanée, c'est-à-dire qu'elle s'accomplit dans un temps inappréciable par rapport au temps qu'exige la polarisation ou la décomposition des fluides, et qu'elle s'accomplit en même temps ou simultanément entre tous les éléments électriques du circuit qui ont dû être préalablement polarisés.

» Aussitôt que la recomposition a eu lieu, la même cause subsistant, la polarisation recommence sur tous les éléments du circuit; puis, quand elle a acquis partout une intensité égale et convenable aux conditions particu-

lières qui appartiennent à la source et au circuit, elle est suivie d'une nouvelle recomposition, et ainsi de suite. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles expériences sur les animalcules spermatiques et sur quelques-unes des causes de la stérilité chez la femme, suivies de recherches sur les pertes séminales involontaires, et sur la présence du sperme dans l'urine; par* M. DONNÉ.

(Commissaires, MM. Dumas, Dutrochet, Turpin.)

CHIRURGIE. — *Mémoire sur les rétrécissements de l'urètre; par* M. CIVIALE.

(Commission précédemment nommée.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Description anatomique de la corneille* (Corvus corone), *prise comme type de la classe des oiseaux; par* M. E. JACQUEMIN. — 3e partie, *Myologie.*

(Commission précédemment nommée pour la partie du même travail relative à l'ostéologie.)

CHIRURGIE. — *Troisième cas d'application du forceps assemblé; par* M. BERNARD, d'Apt.

Cette note est adressée comme supplément à un mémoire sur le forceps assemblé, précédemment adressé par l'auteur pour le concours au prix de médecine et de chirurgie, fondation Montyon.

(Commission du concours Montyon.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un appareil destiné à extraire la matière sucrée contenue dans la pulpe de betteraves; par* M. PELLETAN.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Savart.)

CORRESPONDANCE.

GÉOLOGIE. — *Age relatif des calcaires de Château-Landon et des grès de Fontainebleau; lettre de* M. CONSTANT PREVOST.

« Je viens, pour la quatrième fois, de visiter les environs de *Château-Landon,* dans l'intention de constater, d'une manière positive, quelle est la position géologique du calcaire d'eau douce exploité autour de cette ville.

» Je demande la permission de faire connaître à l'Académie les résultats de mon nouveau voyage; résultats que je regarde maintenant comme incontestables.

» Les personnes qui ne sont point habituées aux observations géologiques et qui ignorent les difficultés de détail qu'elles présentent souvent, n'apprendront pas sans étonnement que, depuis plus de vingt ans, les observateurs les plus expérimentés ont varié et sont en désaccord relativement à l'âge d'un dépôt qui fait partie du bassin de Paris, dont les assises n'ont éprouvé aucun dérangement depuis leur formation, dans lequel sont ouvertes d'immenses carrières qui ont fourni une partie des matériaux de l'Arc de l'Étoile, de la fontaine du Temple, du Panthéon, etc.

» Toute la question, cependant, se réduit à savoir si les calcaires exploités à Château-Landon, sont *plus anciens* que les grès de Fontainebleau, ou s'ils sont *plus nouveaux* que ces grès.

» En 1810, MM. Cuvier et Brongniart ont admis que ces calcaires étaient *plus récents* que les grès de Fontainebleau.

» Depuis, MM. d'Omalius d'Halloy et Héricart-Ferrand ont adopté cette opinion.

» C'est également à elle que se sont arrêtés MM. les Ingénieurs des mines chargés de la carte géologique de France et particulièrement M. Élie de Beaumont, qui, après un nouvel examen, a cru devoir se prononcer récemment, de la manière la plus positive, dans le *Bulletin de la Société géologique*, tome 8., pages 70 et 71, séance du 6 mars 1837.

» D'un autre côté, MM. Cuvier et Brongniart, dans la deuxième édition de leur *Description des environs de Paris,* publiée en 1822, éclairés par des observations spéciales de M. Berthier, ont considéré ce même calcaire comme étant *plus ancien* que les grès de Fontainebleau.

» Moi-même, après plusieurs excursions faites de 1832 à 1835, je me suis rangé en partie à cet avis, en cherchant à faire voir par une coupe qui joint Provins à Orléans, que si les calcaires exploités à Chateau-Landon

sont *inférieurs* aux grès de Fontainebleau, ils sont recouverts immédiatement dans une partie de la plaine du Gâtinais par des calcaires plus récents que ces mêmes grès, lesquels viennent à manquer localement.

» Aujourd'hui, après avoir levé tous les doutes qui pouvaient subsister encore, je persiste dans cette opinion; et ne pouvant dans ce moment donner la démonstration de ce que j'avance avec certitude, je me bornerai à établir les propositions suivantes (1):

» 1°. Le calcaire exploité à Château-Landon est *plus ancien* que le grès de Fontainebleau.

» 2°. Entre ce calcaire et ce même grès de Fontainebleau, existent des marnes vertes, un autre calcaire d'eau douce qui a souvent plus de 10 pieds de puissance, des rudiments d'un calcaire marin qui a été exploité, lesquels représentent l'étage du *gypse*. (Je l'ai depuis long-temps désigné sous le nom de calcaire de la Brie.)

» 3°. Le grès de Fontainebleau est surmonté par un troisième calcaire d'eau douce qui est celui des sommets de la forêt de Fontainebleau et des environs de Malesherbes.

» 4°. Au-dessus de ce troisième calcaire s'en voit encore un quatrième dont il est séparé par des marnes jaunes et vertes; ce dernier qui a été confondu avec le calcaire de Château-Landon est le calcaire supérieur de la Beauce; il couronne les buttes de Fromont, Rumont, Bromeilles, et il s'étend par la forêt d'Orléans jusqu'à la Loire, où plusieurs de ces calcaires d'eau douce de différents âges sont réunis.

» Toute l'erreur commise en dernier lieu vient de ce que M. Élie de Beaumont a persisté à confondre les grès et poudingues de l'argile plastique, qui bordent les rives du Loing depuis Nemours jusque auprès de Château-Landon, avec les grès de Fontainebleau, que cependant on voit clairement dans les mêmes localités séparés de ceux-ci par les calcaires exploités à Nemours et à Chateau-Landon, et qui appartiennent évidemment au même dépôt, ainsi que ceux de Valvin, d'Essone, de Montereau, etc. »

Remarques de M. Élie de Beaumont, *à l'occasion de la lettre de* M. C. Prevost.

« M. Élie de Beaumont dit qu'ayant visité de nouveau, l'année dernière, les environs de Château-Landon, il lui a de nouveau paru évident que le calcaire qu'on y exploite est le prolongement pur et simple des assises

(1) MM. d'Archiac et de Roys ont récemment déduit les mêmes conséquences de leurs observations.

nférieures de la formation lacustre qui constitue le plateau de la Beauce et qu'il repose immédiatement sur le prolongement des grès de la forêt de Fontainebleau auxquels se rattachent, de la manière la plus évidente, tous les grès et poudingues qui forment des rochers proéminents sur les deux rives du Loing entre Nemours et Château-Landon. Il ajoute qu'il lui a été impossible de reconnaître dans les environs de Château-Landon la multiplicité de formations que M. Prevost croit y trouver, et que la structure géologique de ce canton lui paraît être beaucoup moins compliquée que M. Prevost ne le suppose.

PALÉONTOLOGIE. — *Ossements fossiles de quadrumanes.*

M. *Lartet* écrit que, conformément au désir exprimé par la Commission chargée de l'examen des mémoires qu'il a récemment présentés, il vient d'adresser à l'Académie les pièces dont il a donné la description.

HYGIÈNE. — *Régime des cultivateurs de riz en Chine; lettre de* M. STANISLAS JULIEN, *membre de l'Académie des inscriptions et belles-lettres.*

« A l'époque où je m'occupais de l'ouvrage chinois relatif aux mûriers et aux vers à soie, ouvrage dont M. le Ministre du Commerce m'avait confié la traduction, plusieurs membres de l'Académie des Sciences m'invitèrent à faire des recherches dans l'*Encyclopédie de l'Agriculture chinoise*, pour savoir si l'auteur faisait mention, dans le *Traité du riz*, de maladies analogues à celles que cause en Europe la culture de cette plante dans les terrains inondés.

» N'ayant trouvé dans les livres chinois aucun passage, aucun mot qui se rapportât, ou fît seulement allusion à ces graves dangers, je n'ai pas cru que cette preuve négative suffît pour conclure qu'ils n'existaient pas en Chine. J'ai consulté à ce sujet M. l'abbé Voisin, qui a résidé huit ans dans ce pays, en qualité de missionnaire, et qui, durant ce temps, a eu des rapports continuels avec des chrétiens chinois occupés de la culture du riz. Cet ecclésiastique, qu'on peut interroger avec fruit sur toutes les pratiques usuelles des Chinois, que les auteurs ne jugent pas à propos de décrire, a eu la bonté de répondre à mes questions, par la lettre ci-jointe.

Extrait de la lettre de M. VOISIN.

« J'ai passé huit ans en Chine, au milieu des cultivateurs de riz, et je n'ai pas remarqué qu'il y eût parmi eux plus de maladies que parmi ceux de

leurs compatriotes qui se livrent à d'autres occupations. A quoi ces hommes doivent-ils d'être exempts des affections qui, en Europe, rendent si dangereuse la culture de cette céréale? Je ne le saurais dire positivement; mais je suppose que le régime qu'ils suivent n'y est pas entièrement étranger. Pendant tout le temps qu'ils travaillent à la plantation et à la récolte du riz, les paysans chinois font largement usage de thé; ils en prennent dès le matin, dans l'intervalle de leurs repas et à leurs repas; seulement, dans ce dernier cas, ils y joignent un peu de vin de riz ou de millet (si l'on peut donner à cette boisson le nom de vin); communément aussi, ils fument dans le cours de la journée, plusieurs pipes de tabac. Avant d'aller prendre leur repos, ils ne manquent point de se laver le corps avec de l'eau bien chaude. Avec cette manière de vivre, je les ai toujours vus bien portants. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Théorie de la Lune;* Lettre de M. DE PONTÉCOULANT.

« Dans le dernier numéro du *Compte rendu*, on lit une Note de M. Plana, qui a principalement pour but de rectifier des erreurs de calcul qui existeraient selon lui, dans la note relative à la théorie de la Lune que j'ai présentée à l'Académie, le 20 février dernier. L'introduction du terme $-\frac{63}{32}m^2e^2\gamma^2\cos(2gt-2ct)$, dont parle M. Plana, dans l'expression du rayon vecteur de la Lune, changerait en effet la valeur de $\int\left(\frac{dR}{dv}\right)dt$ que j'ai trouvée (page 290, C. R., n° 8, 1er sem. 1837); mais non-seulement ce terme n'existe pas, il n'en peut exister aucun semblable dans la valeur de ce rayon vecteur. C'est ce dont il est facile de se convaincre, heureusement sans aucun calcul : il suffit pour cela de jeter les yeux sur les formules différentielles du mouvement troublé.

» En effet, pour déterminer les perturbations du rayon vecteur, on a (*Méc. cél.*, n° 46, livre II)

$$\frac{d^2.r\delta r}{dt^2}+\frac{r\delta r}{r^3}+2\int\delta.d'R+\delta.r\frac{dR}{dr}=0. \qquad (a)$$

Je supposerai, comme dans ma Note précédente, que la caractéristique δ se rapporte à l'inclinaison de l'orbe lunaire à l'écliptique dont nous négligerons les puissances supérieures à la seconde; on aura alors $\delta r=-r^2\left(\delta\frac{1}{r}\right)$ et en substituant cette valeur dans l'équation (*a*) elle devient

$$\frac{d^2 . r^3 \delta \frac{1}{r}}{dt^2} + \delta \frac{1}{r} - 2 \int \delta . d'R - \delta . r \left(\frac{dR}{dr}\right) = 0.$$

» Supposons qu'en n'ayant égard qu'à l'inégalité dépendante de l'angle $2gt - 2ct$, on ait

$$\delta \frac{1}{r} = A \cos(2gt - 2ct),$$

$$r^3 \delta \frac{1}{r} = B \cos(2gt - 2ct),$$

$$\int \delta . d'R + \delta . r \frac{dR}{dr} = P \cos(2gt - 2ct).$$

» La substitution de ces valeurs dans l'équation précédente donnera

$$A - (2g - 2c)^2 B - P = 0.$$

» On peut omettre le second terme de cette équation qui serait de l'ordre m^4 puisque $2g - 2c$ est à très peu près égal à $3m^2$. On aura donc simplement pour déterminer A, l'équation $A = P$. Or, si l'on n'a égard qu'aux termes de l'ordre m^2, on a par rapport à l'inégalité dont nous nous occupons, $\int \delta . d'R = \delta R = 0$ [cette équation est établie dans mon mémoire (*) et n'est pas que je sache contestée par M. Plana], on a donc aussi $A = P = 0$, c'est-à-dire que les inégalités dépendantes de l'argument $2gt - 2ct$ de l'ordre m^2, disparaissent comme les termes de l'ordre m de l'expression du rayon vecteur. Au reste c'est un théorème général, qui s'étend à toutes les inégalités à longues périodes, résultantes de l'action du Soleil; l'expression du rayon vecteur ne peut renfermer d'inégalités de cette espèce que dans l'ordre m^3, et comme elles n'acquièrent point par l'intégration de diviseurs qui les rendent sensibles ainsi que celles qui entrent dans l'expression de la longitude, on peut se dispenser d'y avoir égard.

» Quant à la valeur de R rapportée page 288 (C. R., numéro cité), c'est pour ne point abuser de la bienveillance avec laquelle l'Académie avait permis l'insertion de ma note dans le *Compte rendu* de ses séances que je me suis contenté de rapporter cette valeur en supprimant les opérations par lesquelles je l'avais obtenue.

» Voici le détail de ce calcul.

(*) C. R., 1837, n° 8, pages 283 et 288.

» On a (*Compte rendu*, n° 8, 1837, page 283)

$$R = -\frac{m^2r^2}{4}[1 - 3s^2 + 3(1 - s^2)\cos(2v - 2v')].$$

» Si l'on substitue $r + \delta r$, et $v + \delta v$ à la place de r et v dans cette expression, la caractéristique δ se rapportant uniquement comme précédemment aux termes qui sont multipliés par γ^2, en négligeant le cube et les puissances supérieures de l'inclinaison de l'orbe lunaire à l'écliptique, on aura

$$\delta R = \delta r\left(\frac{dR}{dr}\right) + \delta v\left(\frac{dR}{dv}\right) + \frac{1}{2}s\left(\frac{dR}{ds}\right).$$

Or, d'après la valeur de R, on a

$$r\frac{dR}{dr} = 2R'; \quad \frac{dR}{sds} = m^2r^2 - R',$$

en désignant par R' la partie de la fonction R indépendante de γ. On pourra donc écrire ainsi la fonction précédente,

$$\delta R = -2r\delta\frac{1}{r}[R'] + \delta v\left[\frac{dR'}{dv}\right]r^2 + s\left[\frac{m^2r^2}{2} - R'\right]. \qquad (C)$$

D'après la réduction en série de la fonction R et les valeurs calculées par M. Plana, on a trouvé

$$\begin{aligned}R' = &-\frac{m^2}{4} - \frac{3}{4}m^2\cos(2t - 2mt) + \left(\frac{m^2}{2} + \frac{135}{32}m^3\right)e\cos ct\\ &+ \frac{9}{4}me\cos(2t - 2mt - ct) - \frac{3}{4}m^2e\cos(2t - 2mt + ct)\\ &+ \left(\frac{m^2}{8} + \frac{45}{8}m^3\right)e^2\cos 2ct - \frac{15}{8}m^2e^2\cos(2t - 2mt - 2ct),\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}r\delta\frac{1}{r} = &\left(-\frac{5}{8} + \frac{135}{64}m\right)e\gamma^2\cos(ct - 2gt) - \frac{33}{64}me\gamma^2\cos(2t - 2mt + ct - 2gt)\\ &+ \left(\frac{5}{16} - \frac{135}{128}m\right)e^2\gamma^2\cos(2ct - 2gt) - \frac{225}{128}me^2\gamma^2\cos(2t - 2mt - 2ct + 2gt)\\ &- \frac{99}{128}me^2\gamma^2\cos(2t - 2mt + 2ct - 2gt),\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{dR}{dv} = &\frac{3}{2}m^2\sin(2t - 2mt) - \frac{135}{16}m^3e\sin ct - \frac{9}{2}m^2e\sin(2t - 2mt - ct)\\ &+ \frac{3}{2}m^2e\sin(2t - 2mt + ct) - \frac{45}{4}m^3e^2\sin 2ct + \frac{15}{4}m^2e^2\sin(2t - 2mt - 2ct),\end{aligned}$$

$$\delta v = -\frac{1}{4}\gamma^2 \sin 2gt + \frac{9}{16} m\gamma^2 \sin(2t - 2mt - 2gt) + \frac{3}{4} e\gamma^2 \sin(ct - 2gt)$$
$$-\frac{15}{16} me\gamma^2 \sin(2t - 2mt - ct + 2gt) - \frac{33}{32} me\gamma^2 \sin(2t - 2mt + ct - 2gt)$$
$$-\frac{\overset{(*)}{15}}{8} me^2\gamma^2 \sin(2t - 2mt - 2ct + 2gt) - \frac{45}{32} me^2\gamma^2 \sin(2t - 2mt + 2ct - 2gt),$$

$$r^2 = 1 - 2e\cos ct - \frac{e^2}{2}\cos 2ct,$$

$$s^2 = -\frac{1}{2}\gamma^2 \cos 2gt + \frac{3}{8} m\gamma^2 \cos(2t - 2mt - 2gt) + e\gamma^2 \cos(ct - 2gt)$$
$$-\frac{15}{8} me\gamma^2 \cos(2t - 2mt - ct + 2gt) + \left(\frac{1}{4} - \frac{135}{64} m\right) e^2\gamma^2 \cos(2ct - 2gt)$$
$$+\frac{135}{64} me^2\gamma^2 \cos(2t - 2mt + 2gt - 2ct) - \frac{15}{64} me^2\gamma^2 \cos(2t - 2mt + 2ct - 2gt).$$

» En substituant ces valeurs dans la fonction (c) on trouve

$$R = \left\{ \left(-\frac{1}{2} - \frac{135}{32} m\right)\left(-\frac{5}{8} + \frac{135}{64} m\right) m^2 - \frac{9}{4}\left(-\frac{33}{64}\right) m^3 + \frac{1}{2}\left(\frac{5}{16} - \frac{135}{128} m\right) m^2 \right.$$
$$+\frac{3}{4}\left(-\frac{225}{128}\right) m^3 + \frac{3}{4}\left(-\frac{99}{128}\right) m^3 - \frac{45}{8}\left(-\frac{1}{4}\right) m^3 + \frac{15}{8}\left(\frac{9}{16}\right) m^3$$
$$+\frac{135}{32}\left(\frac{3}{4}\right) m^3 - \frac{9}{4}\left(-\frac{33}{32}\right) m^3 + \frac{3}{4}\left(-\frac{15}{16}\right) m^3 + \frac{3}{4}\left(-\frac{15}{8}\right) m^3$$
$$+\frac{3}{4}\left(-\frac{45}{32}\right) m^3 + \left(-\frac{1}{16} - \frac{45}{16} m - \frac{1}{8}\right)\left(-\frac{1}{2}\right) m^2 + \frac{15}{16}\left(\frac{3}{8}\right) m^3$$
$$+\frac{3}{8}\left(-\frac{15}{8}\right) m^3 + \left(-\frac{1}{4} - \frac{135}{64} m - \frac{1}{2}\right) m^2 + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{4} - \frac{135}{64} m\right) m^2$$
$$+\frac{3}{8}\left(\frac{135}{64}\right) m^3 + \frac{3}{8}\left(-\frac{15}{64}\right) m^3 = \left(\frac{5}{16} + \frac{5}{32} + \frac{3}{32} - \frac{3}{4} + \frac{3}{16} = 0\right) m^2$$
$$+\left(-\frac{135}{128} + \frac{675}{256} + \frac{297}{256} - \frac{135}{256} - \frac{675}{512} - \frac{297}{512} + \frac{45}{32} + \frac{135}{128} + \frac{405}{128}\right.$$
$$+\frac{297}{128} - \frac{45}{64} - \frac{45}{32} - \frac{135}{128} + \frac{45}{32} + \frac{45}{128} - \frac{45}{64} - \frac{135}{64} - \frac{405}{256} + \frac{405}{512}$$
$$\left.\left. - \frac{45}{512} = \frac{405}{128}\right) m^3 \right\} e^2\gamma^2 \cos(2gt - 2ct).$$

» On voit que les termes en m^2 disparaissent de cette expression comme nous l'avons supposé plus haut. On a donc enfin

$$\delta R = \frac{405}{128} m^3 e^2\gamma^2 \cos(2gt - 2ct).$$

(*) Dans l'ouvrage de M. Plana on lit $-\frac{5}{2}$ au lieu de $-\frac{15}{8}$, cette incorrection m'a été indiquée par M. Lubbock, et je l'ai vérifiée de mon côté.

» C'est la valeur rapportée *Compte rendu*, n° 8, 1837, 288. Nous remarquerons que l'exactitude de cette valeur est non-seulement démontrée par celle du calcul précédent, que l'on peut aisément vérifier, mais qu'elle résulte encore de la concordance du résultat que nous avons obtenu page 287, avec celui auquel M. Plana est arrivé par une autre méthode. En effet, la valeur de la fonction $2\delta . \frac{dR}{dr}$ employée dans le calcul qui conduit à ce résultat et rapporté page 286, résulte de l'équation

$$2r\frac{dR}{dr} = 4\delta R = \frac{405}{32} m^3 e^2 \gamma^2 \cos(2gt - 2ct). \text{ »}$$

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Grêlons d'une forme particulière, extrait d'une lettre de* M. VIRLET.

« Une chute de grêlons, qui n'a guère duré plus d'une minute, vient d'avoir lieu, aujourd'hui 22 mai, à 9 heures et demie du matin, dans le quartier Saint-Honoré. Ils présentaient presque tous une forme pyramidale, semblable à celle observée dernièrement à Clamart, par M. Élie de Beaumont; seulement, la partie courbe qui formait la base du cône, avait bien certainement un rayon trop circonscrit, pour pouvoir être regardée comme un segment de sphère concentrique au sommet de ce cône. Le rayon de cette partie sphérique était tout au plus de la moitié de celui du cône, en sorte que chaque grêlon présentait à peu près la forme d'une larme. Du reste, ils offraient tous les autres caractères observés par M. de Beaumont, et j'ai pensé que cette observation serait intéressante à ajouter aux siennes. »

GÉOLOGIE. — *Cendres d'un volcan de l'Amérique centrale.*

« M. *Roulin* adresse un échantillon de cendres rejetées par un volcan de l'Amérique centrale, le *Cosigüina*, dans l'éruption du 20 janvier 1835.

» La montagne de Cosigüina, située dans la province de Nicaragua, par les 13° latitude N., et 89° 30′ longitude O. environ, fait partie d'un promontoire qui borne à l'est la baie de Fonseca. Sa hauteur est à peine de 150 mètres au-dessus du niveau de la mer.

» On conserve, dans le pays, le souvenir de deux éruptions antérieures à celles dont il est ici question : une du commencement du siècle dernier, l'autre de l'année 1809. L'éruption de janvier 1835, avait été annoncée dès le 19 par des bruits souterrains, et par un peu de fumée

qui commença à s'échapper du sommet de la montagne; le 20 au matin, on vit s'en élever comme un nuage blanc, qui montait verticalement avec une grande vitesse, et qui forma bientôt, en s'épanouissant, une sorte de panache, dont la couleur passa successivement au gris, au jaune, puis au rouge violacé. En ce moment l'intérieur de la colonne parut tout en feu; il en sortait des éclairs, et presque immédiatement après on ressentit, dans plusieurs lieux situés à une assez grande distance les uns des autres, un premier choc de tremblement de terre. Les chocs se répétèrent le jour suivant, dans un rayon de plus de 20 lieues, et le ciel fut obscurci comme par un épais nuage. Le 22, l'obscurité dans des points éloignés de 15 à 20 lieues du volcan, était aussi profonde que celle de la nuit, et il commença à tomber des cendres qui exhalaient une odeur sulfureuse. Dans quelques endroits, ces cendres formaient trois couches distinctes; la première était d'une couleur foncée, la seconde grise, la supérieure blanche.

» Des cendres furent portées à une très grande distance, et dans des directions différentes: comme à Chiapa, à l'ouest; et à la Jamaïque, au nord-est.

» On avait vu de même, lors de l'éruption du volcan de Saint-Vincent, en 1812, les cendres portées par des courants supérieurs, dans des lieux fort éloignés et situés au vent de cette île. Le vaisseau *le Neptune*, qui se trouvait à près de 200 lieues à l'est de Saint-Vincent, eut son pont et sa voilure tout couverts. »

M. Élie de Beaumont est prié d'examiner les cendres adressées par M. Roulin.

M. *James* écrit qu'il a inoculé plusieurs génisses avec le vaccin primitif trouvé sur une vache de la commune de la Villette, et que l'opération a eu un plein succès. Il ajoute qu'il s'est servi du vaccin pris sur une de ces génisses pour vacciner plusieurs enfants.

M. *Brière*, qui a partagé avec M. Darel, le prix de la fondation Volney, réclame contre un passage du rapport sur les pièces adressées pour ce concours.

La séance est levée à cinq heures. F.

Erratum. (Séance du 15 mai 1837.)

Page 718, ligne 10, *au lieu de* 0,0001393, *lisez* 0,00001393

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus des Séances de l'Académie Royale des Sciences ; 1[er] semestre 1837, n° 20.

Annales de Chimie et de Physique ; par MM. GAY-LUSSAC *et* ARAGO ; tome 65; décembre 1836, in-8°.

Annales des Sciences naturelles ; tome 6, décembre 1836, in-8°.

Voyage du maréchal duc de Raguse ; 1[er] et 2[e] volumes; Paris 1837, in-8°.

Mémoires de la Société Géologique de France ; tome 2[e], 1[re] et 2[e] partie, in-4°.

Sur la Cystotomie épipubienne, Mémoire lu à l'Académie de Médecine ; par M. LEROY D'ÉTIOLLES ; Paris, 1837, in-8°.

De la Conservation des grains, et de la nécessité de cette mesure en France : des Moyens employés pour y parvenir ; par M. DUBREUIL ; Rouen ; 1837, in-8°.

Notice biographique sur Édouard Adam ; par M. GIRARDIN ; Rouen 1837, in-8°.

Histoire naturelle des Iles Canaries ; par MM. WEBB *et* BERTHELOT ; 18[e] et 19[e] livraison in-4°, et 19[e] livraison planches in-folio.

Voyage en Islande et au Groënland sous la direction de M. GAIMARD ; 1[re] livraison, in-folio.

Vrai Système du Monde ; par M. DÉMONVILLE ; Paris ; 1837, in-8°.

Proceedings... Procès-verbaux de la Société Géologique de Londres, n[os] 45, 47, 48 et 49, in-8°

List.... Liste des Membres de la Société Géologique de Londres, au 1[er] avril 1837; in-8°.

Guy's Hospital.... Rapport sur la Clinique de l'Hôpital de Guy ; par MM. G. BARLOW *et* J BABINGTON ; n° 4, avril 1837, Londres, in-8°.

The continental.... Revue médicale de la Grande-Bretagne et du continent ; publiée par M. BUREAUD-RUFFREY ; n° 3, mai 1837, in-8°.

Distertazioni.... Dissertations d'Anatomie pathologique ; par M. DELLE CHIAIE ; Naples, 1834, in-4°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; par M. MIQUEL; tome 12, 9e livraison, in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie, n° 5, tome 3, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 20.

Gazette des Hôpitaux; tome 10, nos 57 et 59.

La Presse médicale; nos 39 et 40.

Écho du Monde Savant; n° 72.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 MAI 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — 2e *Lettre de* M. CAUCHY *sur la résolution des équations de degré quelconque.*

« Soit

$$f(x) = 0 \tag{1}$$

une équation du degré n, dans laquelle le coefficient de x^n se réduit à l'unité, en sorte qu'on ait identiquement

$$f(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \ldots + a_{n-1} x + a_n, \tag{2}$$

$a_1, a_2, \ldots . a_{n-1}, a_n$ étant des coefficients réels ou imaginaires. Soit d'ailleurs k une constante réelle ou imaginaire dont le module surpasse le plus grand des modules principaux de $f(x)$. D'après ce qui a été démontré dans ma lettre du 6 mai, on pourra développer, suivant les puissances descendantes et fractionnaires de k, les racines de l'équation

$$f(x) = k. \tag{3}$$

Pour y parvenir, il suffira d'employer les formules tirées du calcul des résidus, ou bien encore la formule de Lagrange, en opérant comme il suit.

» L'équation (3) étant écrite ainsi,

(4) $$x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \ldots + a_{n-1} x + a_n = k,$$

si l'on fait, pour plus de commodité,

(5) $$x = \frac{1}{z}, \qquad 1 + a_1 z + a_2 z^2 + \ldots + a_n z^n = [\varpi(z)]^n,$$

en choisissant $\varpi(z)$ de manière que l'on ait

(6) $$\varpi(0) = 1,$$

cette équation deviendra

(7) $$z^n = \frac{1}{k}[\varpi(z)]^n,$$

et on la vérifiera en posant

(8) $$z = \lambda\varpi(z),$$

pourvu que l'on désigne par λ une des racines de l'équation binome

(9) $$\lambda^n = \frac{1}{k}.$$

Or, les valeurs de z et de $F(z)$ tirées de l'équation (8), en vertu de la formule de Lagrange, pour un module de λ suffisamment petit, ou, ce qui revient au même, pour un module de k suffisamment grand, seront

(10) $$z = \lambda\varpi(0) + \frac{\lambda^2}{1.2}\frac{d[\varpi(\varepsilon)]^2}{d\varepsilon} + \frac{\lambda^3}{1.2.3}\frac{d^2[\varpi(\varepsilon)]^3}{d\varepsilon^2} + \text{etc.}\ldots$$

et

(11) $$F(z) = F(0) + \lambda F'(0)\varpi(0) + \frac{\lambda^2}{1.2}\frac{d.F'(\varepsilon)[\varpi(\varepsilon)]^2}{d\varepsilon} + \frac{\lambda^3}{1.2.3}\frac{d^2.F'(\varepsilon)[\varpi(\varepsilon)]^3}{d\varepsilon^2} + \text{etc.}\ldots$$

ε devant être réduit à zéro après les différentiations, et $\varpi(0)$ ne différant pas de l'unité. On obtiendra donc sans peine les valeurs de z et de $F(z)$, par conséquent celles de $[\varpi(z)]^{-1}$ et de

(12) $$x = \frac{1}{z} = \lambda^{-1}[\varpi(z)]^{-1},$$

développées en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes et entières de λ, ou descendantes et fractionnaires de k, lorsque le module de k surpassera tous les modules principaux de $f(x)$, c'est-à-dire, ceux

qui correspondent aux racines de l'équation

$$f'(x) = 0. \tag{13}$$

Pour remplir cette condition, il suffirait de supposer k équivalent à $2r^n$, r étant la valeur de x qui, dans l'équation (1), rendrait le premier terme égal à la somme de tous les autres. En effet, soient

$$A_1, A_2, \ldots A_{n-1}, A_n,$$

les modules des coefficients

$$a_1, a_2, \ldots, a_{n-1}, a_n;$$

la valeur de r dont il s'agit sera donnée par la formule

$$r^n - A_1 r^{n-1} - A_2 r^{n-2} - \ldots - A_{n-1} r - A_n = 0, \tag{14}$$

et surpassera celle que fournirait l'équation

$$nr^{n-1} - (n-1)A_1 r^{n-2} - (n-2)A_2 r^{n-3} - \ldots - A_{n-1} = 0, \tag{15}$$

de laquelle on tirerait

$$r^n - \frac{n-1}{n} A_1 r^{n-1} - \frac{n-2}{n} A_2 r^{n-2} - \ldots - \frac{1}{n} A_{n-1} r = 0,$$

et par suite

$$r^n - A_1 r^{n-1} - A_2 r^{n-2} - \ldots - A_{n-1} r - A_n < 0.$$

Donc la valeur de r donnée par la formule (14) surpassera les modules de toutes les racines de l'équation

$$nx^{n-1} + (n-1)a_1 x^{n-2} + (n-2)a_2 x^{n-3} + \ldots + a_{n-1} = 0, \quad \text{ou} \quad f'(x) = 0;$$

comme on le démontrera facilement à l'aide des raisonnements dont nous avons fait usage dans l'*Analyse algébrique* (p. 480). D'ailleurs, il résulte évidemment de l'équation (14) que, pour un module de x égal ou inférieur à cette valeur de r, le module de $f(x)$ ne surpassera pas $2r^n$, ou le double de r^n.

» Après avoir ramené par le calcul des résidus, ou par le théorème de Lagrange, la résolution de l'équation (3) à la résolution d'une équation binome, savoir, de l'équation (9), du moins pour une valeur du paramètre k suffisamment grande, il reste à montrer comment on peut revenir de l'équation (3) à l'équation (1). Or, pour y réussir, il suffira de faire varier un nouveau paramètre i entre les limites $i = 0$, $i = k$, dans une

nouvelle équation de la forme

$$f(x) = k - i; \qquad (16)$$

et l'on pourra même supposer que dans ce trajet, le rapport $\frac{i}{k}$ reste toujours réel et positif. Chacune des constantes k, i pouvant d'ailleurs être imaginaire, nous écrirons dans les équations (3), (9) et (16),

$$ke^{-\varpi\sqrt{-1}} \quad \text{et} \quad ie^{-\varpi\sqrt{-1}},$$

au lieu de

$$k \quad \text{et} \quad i;$$

et par suite ces équations deviendront

$$(17) \quad e^{\varpi\sqrt{-1}} f(x) = k, \qquad (18) \quad \lambda^n = \frac{1}{k} e^{\varpi\sqrt{-1}},$$

$$(19) \quad e^{\varpi\sqrt{-1}} f(x) = k - i,$$

les valeurs de k, i pouvant être supposées ici réelles et positives, et ϖ désignant un arc réel, que nous resterons libres de choisir arbitrairement.

» Remarquons à présent que toutes les racines de l'équation (19) seront développables par le calcul des résidus ou par la formule de Lagrange, en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes et entières du paramètre i, si la valeur réelle et positive attribuée à ce paramètre dans l'équation (19), est inférieure aux modules de toutes les valeurs principales de i. Or, ces valeurs principales, qui pourront être imaginaires, se confondront avec les valeurs de la fonction

$$k - e^{\varpi\sqrt{-1}} f(x), \qquad (20)$$

correspondantes aux racines de l'équation dérivée

$$f'(x) = 0. \qquad (13)$$

Si la fonction $f(x)$ étant de forme réelle, l'équation (1) a toutes ses racines réelles et inégales, on pourra en dire autant de l'équation dérivée (13), et par suite les valeurs principales de la fonction $f(x)$ seront toutes réelles, mais différentes de zéro. Alors, si l'on pose

$$(21) \quad \varpi = \pm\frac{\pi}{2}, \qquad e^{\varpi\sqrt{-1}} = \pm\sqrt{-1},$$

l'expression (20), réduite à

$$k \mp f(x)\sqrt{-1}, \qquad (22)$$

offrira, pour chaque valeur principale de x, un module

$$\{k^2 + [f(x)]^2\}^{\frac{1}{2}}, \tag{23}$$

supérieur à k; et par suite toutes les racines de l'équation (19) seront développables, même pour $i = k$, en séries convergentes ordonnées suivant les puissances ascendantes de i, ces séries ayant pour premiers termes les racines déjà calculées de l'équation (17). Mais, quand on pose $i = k$, l'équation (19) se réduit à l'équation (1). Donc, si l'équation (1) a toutes ses racines réelles et inégales, la résolution de cette équation pourra être réduite à celle de l'équation (17), par conséquent à celle de l'équation binome (18). Observons d'ailleurs qu'en supposant

$$\varpi = \frac{\pi}{2}, \qquad e^{\varpi\sqrt{-1}} = \sqrt{-1}, \tag{24}$$

on réduira les équations (17), (18), (19) à

$$k = f(x)\sqrt{-1}, \tag{25}$$

$$\lambda^n = \frac{1}{k}\sqrt{-1}, \tag{26}$$

$$k = i + f(x)\sqrt{-1}, \quad \text{ou} \quad i = k - f(x)\sqrt{-1}; \tag{27}$$

tandis qu'en supposant

$$\varpi = -\frac{\pi}{2}, \qquad e^{\varpi\sqrt{-1}} = -\sqrt{-1}, \tag{28}$$

on réduira les équations (17), (18), (19), à

$$k = -f(x)\sqrt{-1}, \tag{29}$$

$$\lambda^n = -\frac{1}{k}\sqrt{-1}, \tag{30}$$

$$k = i - f(x)\sqrt{-1}, \quad \text{ou} \quad i = k + f(x)\sqrt{-1}. \tag{31}$$

On peut donc énoncer la proposition suivante.

» 1er *Théorème.* Lorsque l'équation (1) a toutes ses racines réelles et inégales, on peut obtenir chacune de ces racines développée en série convergente; et, pour y parvenir, il suffit de poser $i = k$, dans les développements des racines de l'équation (27) ou (31), en séries convergentes ordonnées suivant les puissances ascendantes et entières de i, ces séries ayant pour premiers termes les racines de l'équation (25) ou (29), développées suivant les puissances descendantes et fractionnaires de k, ou, ce qui revient au même, suivant les puissances ascendantes et entières des valeurs de λ, propres à vérifier l'équation binome (26) ou (30).

» Concevons maintenant que la fonction $f(x)$ étant toujours de forme réelle, l'équation (1) ait encore ses racines toutes distinctes les unes des autres, par conséquent inégales, mais non toutes réelles. Soient, dans ce cas, m le nombre des racines réelles de l'équation (1), et

$$(32) \qquad a, b, c, d, \ldots g, h,$$

ces mêmes racines, rangées d'après leur ordre de grandeur; deux de ces racines réelles prises consécutivement, par exemple, a et b, comprendront toujours entre elles au moins une racine réelle de la dérivée (13). Car si, en supposant x réelle, on fait croître cette variable x entre les limites $x=a$, $x=b$, la fonction $f(x)$, nulle à ces deux limites, acquerra dans l'intervalle au moins une valeur numérique maximum, pour une valeur réelle de x, qui fera évanouir la dérivée $f'(x)$. Donc, le nombre des racines réelles de l'équation (1) étant m, le nombre des racines réelles de la dérivée (13) ne pourra être inférieur à $m-1$, et le nombre des racines imaginaires de la dérivée ne pourra surpasser le nombre des racines imaginaires de l'équation (1), c'est-à-dire $n-m$.

» D'autre part, si l'on nomme

$$\alpha + 6\sqrt{-1}, \qquad \alpha - 6\sqrt{-1},$$

deux racines imaginaires conjuguées de l'équation (13), les valeurs principales de $f(x)$ correspondantes à ces racines seront elles-mêmes conjuguées et de la forme

$$A + B\sqrt{-1}, \qquad A - B\sqrt{-1},$$

A, B désignant deux quantités réelles dont la seconde deviendra positive, quand on choisira convenablement le signe de 6; et les valeurs principales du paramètre i correspondantes aux mêmes racines seront, pour l'équation (27),

$$i = k - (A + B\sqrt{-1})\sqrt{-1}, \qquad i = k - (A - B\sqrt{-1})\sqrt{-1},$$

ou, ce qui revient au même,

$$(33) \qquad i = k + B - A\sqrt{-1}, \qquad i = k - B - A\sqrt{-1},$$

et pour l'équation (31)

$$(34) \qquad i = k - B + A\sqrt{-1}, \qquad i = k + B + A\sqrt{-1}.$$

» Or, la première des expressions (33) et la seconde des expressions (34) offriront évidemment des modules supérieurs à k. Donc, si, pour l'équa-

tion (27) ou (31), on détermine les modules principaux du paramètre i, ceux de ces modules qui surpasseront la quantité positive k seront en nombre égal ou supérieur à la somme qu'on obtient en ajoutant au nombre des racines réelles de l'équation dérivée (13) la moitié du nombre de ses racines imaginaires. Donc, le nombre des modules principaux de i qui ne surpasseront pas la quantité k sera égal ou inférieur au nombre des couples de racines imaginaires de l'équation (13), par conséquent égal ou inférieur au nombre des couples de racines imaginaires de l'équation (1), c'est-à-dire à

$$\frac{n-m}{2}.$$

» Cela posé, si, en attribuant au paramètre i une valeur réelle et positive, on fait croître cette valeur par degrés insensibles, depuis $i=0$ jusqu'à $i=k$, les racines de l'équation (27) ou (31) commenceront par être développables, chacune séparément, en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes de i, et ne cesseront pas de l'être, si l'on remplace la valeur réelle et positive, attribuée à i, par une valeur imaginaire dont cette valeur réelle soit le module.

» Les mêmes séries continueront d'être convergentes, tant que la valeur positive du paramètre i ou son module restera inférieur à tous les modules principaux de ce paramètre. Mais, le module de i venant à croître, les racines devront être distribuées en divers groupes, dont le nombre, d'abord égal à n, c'est-à-dire au degré de l'équation (1), diminuera d'une unité chaque fois que deux racines comprises dans deux groupes différents deviendront égales entre elles, pour une valeur donnée du paramètre i. Alors ces deux groupes se réuniront en un seul, composé de racines dont la somme, ainsi que celle de leurs puissances entières de degré quelconque, continuera d'être développable suivant les puissances ascendantes de i. Si trois, quatre,... racines comprises dans trois, quatre,... groupes différents devenaient égales entre elles, la valeur principale correspondante du paramètre i se trouverait fournie par une valeur principale de x, qui serait elle-même une racine double, triple,... de l'équation (13). Alors aussi, le module de i venant à croître au-delà de sa valeur principale, les trois, quatre,... groupes différents se réuniront en un seul. Il suit de ces diverses remarques que, si l'on nomme

$$n-l$$

le nombre des groupes correspondants à un module donné de i, le nombre

entier l ne pourra surpasser le nombre des modules principaux de i inférieurs au module donné. Donc, si ce dernier module est égal à k, le nombre l, d'après ce qui a été dit plus haut, ne pourra surpasser la quantité

$$\frac{n-m}{2};$$

et pour chacune des équations (27), (31), réduites à l'équation (1), en vertu de la supposition $i=k$, le nombre des groupes de racines surpassera la différence

$$n-\frac{n-m}{2}=\frac{n+m}{2}. \tag{35}$$

» Il y a plus, si l'on nomme m' le nombre des racines réelles de l'équation (13), le nombre de ses racines imaginaires, savoir :

$$\frac{n-m'-1}{2},$$

sera égal ou supérieur au nombre des modules principaux de i qui ne surpassent point la quantité k; et par suite, le nombre des groupes de racines, pour l'équation (27) ou (31), réduite à l'équation (1), en vertu de la supposition $i=k$, sera égal ou supérieur à la différence

$$n-\frac{n-m'-1}{2}=\frac{1+m'+n}{2}. \tag{36}$$

» Supposons maintenant que, parmi ces groupes, ceux qui renferment une seule racine soient en nombre égal à n_1, ceux qui renferment deux racines en nombre égal à n_2, ceux qui renferment trois racines en nombre égal à n_3, etc. On aura tout-à-la-fois

$$n_1+n_2+n_3+\ldots = \text{ou} > \frac{1+m'+n}{2}, \tag{37}$$

$$n_1+2n_2+3n_3+\ldots = n, \tag{38}$$

puis on en conclura

$$n+n_1 = \text{ou} > 2(n+n_2+n_3+\ldots) = \text{ou} > 1+m'+n,$$

par conséquent,

$$n_1 = \text{ou} > 1+m', \qquad n_1 > m'. \tag{39}$$

» Donc, le nombre n_1 des racines qui resteront isolées, et séparément développables, suivant les puissances ascendantes de $i=k$, surpassera le nombre m' des racines réelles de la dérivée. On peut donc énoncer le théorème suivant.

» 2ᵉ *Théorème.* La fonction $f(x)$ étant supposée de forme réelle, l'équation

$$f(x) = 0, \tag{1}$$

considérée comme déduite de la formule (27) ou (31) par la supposition $i = k$, offre plus de racines développables en séries convergentes, ordonnées suivant les puissances ascendantes de i, que l'équation dérivée

$$f'(x) = 0 \tag{13}$$

n'offre de racines réelles.

» *Corollaire.* Il en résulte que, dans tous les cas, une racine au moins de l'équation (1), si le degré n est un nombre impair, deux racines, si le degré n est un nombre pair, pourront être immédiatement développées en séries convergentes.

» Les théorèmes 1 et 2, ainsi que j'en ai fait l'observation dans ma lettre du 24 février, sont du nombre de ceux auxquels j'étais parvenu à Turin. En s'appuyant sur ces théorèmes on pourrait développer successivement en séries convergentes toutes les racines d'une équation donnée $f(x) = 0$. Car, après avoir développé une première racine x_0, on pourrait en développer une seconde x_1 considérée comme racine de l'équation

$$\frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} = 0 \quad \text{ou} \quad x^{n-1} + (x_0 + a_1)\, x^{n-2} + (x_0^2 + a_1 x_0 + a_2)\, x^{n-2} + \ldots = 0,$$

puis une troisième $x_2, \ldots$ et ainsi de suite. Si la racine x_0 devenait imaginaire ou de la forme $\alpha + 6\sqrt{-1}$, alors $f(x)$ étant de forme réelle, on connaîtrait immédiatement la racine imaginaire conjuguée $\alpha - 6\sqrt{-1}$, et, en nommant x_1 cette dernière, on pourrait développer une troisième racine x_2 considérée comme propre à vérifier l'équation

$$x^{n-2} + (x_0 + x_1 + a_1)\, x^{n-3} + \text{etc.} \ldots = 0,$$

etc... On pourra, d'ailleurs, déterminer les limites de l'erreur que l'on commettra sur une racine en réduisant son développement à un nombre fini de termes, et réciproquement déterminer une limite du nombre des termes qu'il faudra conserver pour obtenir la valeur de chaque racine avec une certaine approximation, par exemple, à $\frac{1}{N}$ près, N étant un nombre entier quelconque. Les problèmes de ce genre sont précisément l'objet du nouveau calcul que j'ai appelé calcul des limites, et qui s'applique même aux équations transcendantes. (*Voyez* le mémoire présenté à l'Académie de Turin, le 11 octobre 1831.)

» Je passe à la démonstration du 3e théorème énoncé dans ma lettre du 24 février.

» Soient α, 6 deux quantités réelles, $f(x)$ étant toujours une fonction entière de forme réelle, et

$$x = \alpha + 6\sqrt{-1} \tag{40}$$

une valeur de x propre à vérifier l'équation (27) ou (31) pour une valeur donnée réelle ou imaginaire de i. Si l'on fait varier cette dernière par degrés insensibles, en faisant croître son module, la valeur de x, et par suite celles de α, 6 varieront elles-mêmes par degrés insensibles; mais 6 ne pourra changer de signe avant que le module de i devienne supérieur à k. En effet, 6 ne pourra changer de signe sans passer par zéro, c'est-à-dire sans que x devienne réel, et pour une valeur réelle de x l'équation (27) ou (31) fournira un module de i équivalent à l'expression (23), par conséquent, égal ou supérieur à k, suivant que x sera ou ne sera pas racine de l'équation (1). Il résulte de cette observation, que le module de i venant à croître depuis la limite zéro jusqu'à la limite k, le coefficient 6 de $\sqrt{-1}$, dans une racine imaginaire de l'équation (27) ou (31), ne pourra jamais changer de signe, mais seulement s'évanouir pour $i = k$, si l'équation (1) a des racines réelles. D'ailleurs, avant de se réunir dans un même groupe, deux racines imaginaires de l'équation (1), dans lesquelles les valeurs de 6 ou les coefficients de $\sqrt{-1}$ se trouvent affectés de signes contraires, doivent devenir égales entre elles, ainsi qu'à une valeur principale de x, et par suite l'un de ces coefficients doit changer de signe. Donc, puisque ce changement ne saurait avoir lieu, avant que le module de i devienne supérieur à k, nous devons conclure que les racines imaginaires de l'équation (27) ou (31), dans lesquelles le coefficient de $\sqrt{-1}$ sera positif, resteront séparées des racines imaginaires dans lesquelles le coefficient de $\sqrt{-1}$ sera négatif, tant que l'on aura

$$\text{mod. } i < k. \tag{41}$$

Alors chaque groupe sera exclusivement formé des unes ou des autres; par conséquent la somme des unes, aussi bien que la somme des autres, sera développable, avec la somme de leurs puissances entières de degré quelconque, suivant les puissances ascendantes du paramètre i. D'ailleurs, tant que la condition (41) sera remplie, il est évident que l'équation (27) ou (31) n'admettra point de racines réelles.

» Lorsque i devient précisément égal à k, l'équation (27) ou (31) se réduit à l'équation (1), et peut offrir des racines réelles. Mais alors la somme des racines dans lesquelles le coefficient de $\sqrt{-1}$ avait un signe déterminé, ne pourrait cesser d'être développable en série convergente ordonnée suivant les puissances ascendantes de i, qu'autant qu'une valeur principale de i, correspondante à une valeur principale de x dans laquelle $\mathcal{C}$ s'évanouirait, c'est-à-dire à une valeur principale et réelle de x, offrirait pour module le nombre k. Alors aussi, l'expression (23) devant se réduire à k, on aurait à la fois

$$\mathrm{f}(x) = 0, \qquad \mathrm{f}'(x) = 0,$$

et par conséquent l'équation (1) admettrait des racines égales, contre l'hypothèse généralement admise dans ce qui précède. Donc, en revenant à cette hypothèse, nous pourrons énoncer la proposition suivante.

» 3e *Théorème.* La fonction $\mathrm{f}(x)$ étant supposée réelle et entière, si l'on distribue les racines toutes imaginaires de l'équation (25) ou (29) en deux suites distinctes, la première suite comprenant les racines dans lesquelles le coefficient de $\sqrt{-1}$ est positif, et la seconde suite les racines dans lesquelles le coefficient de $\sqrt{-1}$ est négatif; les mêmes conditions seront remplies, pour un module de i inférieur à k, par les racines de l'équation (27) ou (31), qui pourront être distribuées en deux nouvelles suites correspondantes aux deux premières, et composées chacune de racines dans lesquelles les coefficients de $\sqrt{-1}$ seront tous et toujours affectés du même signe. Alors la somme des termes de la troisième ou quatrième suite, ainsi que la somme de leurs puissances entières de degré quelconque, sera développable en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes de i, le premier terme de la série étant la somme des termes de la première ou seconde suite, ou de leurs puissances entières du degré donné. Si l'équation (1) n'a point de racines égales, les séries obtenues ne cesseront pas d'être convergentes quand on posera $i = k$, ce qui réduira les formules (27) et (31) à l'équation (1) elle-même, et par conséquent l'équation (1) pourra être décomposée en deux autres dont les racines coïncideront respectivement avec les termes de la troisième suite, puis avec les termes de la quatrième.

» *Corollaire.* Parmi les racines réelles que peut admettre l'équation (1), il importe de savoir quelles sont celles qui devront être censées appartenir à la troisième suite ou à la quatrième. Or, pour décider cette question

relativement à une racine donnée de l'équation (1), à la racine a, par exemple, il suffira de rechercher si, en considérant la racine a comme la limite vers laquelle converge une racine imaginaire de l'équation (27) ou (31), tandis que le module de i croît et converge vers la limite k, on doit supposer dans cette racine imaginaire le coefficient de $\sqrt{-1}$ ou positif ou négatif. Soit

$$(42) \qquad x = a + \delta + \varepsilon\sqrt{-1}$$

la racine imaginaire dont il s'agit, δ, ε désignant deux quantités réelles, qui deviennent infiniment petites pour une valeur de i infiniment rapprochée de k, et s'évanouissent pour $i = k$. Posons en outre

$$(43) \qquad f(a + \delta \pm \varepsilon\sqrt{-1}) = D \pm \varepsilon E\sqrt{-1},$$

D, E désignant encore deux quantités réelles. En vertu des formules (42), (43), les équations (27) et (31) donneront

$$(44) \qquad i = k + \varepsilon E - D\sqrt{-1},$$

$$(45) \qquad i = k - \varepsilon E + D\sqrt{-1},$$

la valeur de E étant

$$(46) \qquad E = \frac{f(a+\delta+\varepsilon\sqrt{-1}) - f(a+\delta-\varepsilon\sqrt{-1})}{2\varepsilon\sqrt{-1}}.$$

Donc, pour que la valeur de i fournie par l'équation (27) ou par l'équation (31) offre une partie réelle inférieure à k, et à plus forte raison un module inférieur à k, il sera nécessaire que le signe de ε, ou du coefficient de $\sqrt{-1}$ dans $f(x)$, soit opposé, dans le premier cas, pareil dans le second, au signe de la quantité réelle E déterminée par l'équation (46). Mais, pour des valeurs infiniment petites de ε et δ, cette quantité se réduit sensiblement à

$$f'(a+\delta) \quad \text{ou} \quad f'(a).$$

Donc, les racines réelles de l'équation (1) étant considérées comme des limites vers lesquelles convergent des racines imaginaires de l'équation (27) ou (31), tandis que le module de i croît et converge vers la limite k, le coefficient de $\sqrt{-1}$ dans chacune de ces racines imaginaires, offrira un signe dépendant de celui que prendra la fonction dérivée $f'(x)$, pour une valeur de x égale à la racine réelle correspondante de l'équation (1), savoir, un signe opposé à celui de $f'(x)$, s'il s'agit de l'équa-

tion (27), et un signe pareil à celui de $f'(x)$, s'il s'agit de l'équation (31). En conséquence, parmi les suites de racines mentionnées dans le théorème précédent, la troisième comprendra les racines réelles de l'équation (1), propres à fournir des valeurs ou négatives ou positives de la fonction dérivée $f'(x)$, et la quatrième les racines réelles propres à fournir les valeurs ou positives ou négatives de $f'(x)$, suivant que l'équation (1) sera déduite, par la supposition $i=k$, ou de la formule (27), ou de la formule (31). D'ailleurs, les racines réelles

$$a, b, c, d, \dots g, h$$

de l'équation (1) étant rangées d'après l'ordre de leurs grandeurs, lorsqu'on reviendra, en suivant l'ordre inverse, de la dernière h à la première a, ces racines fourniront des valeurs de $f'(x)$ alternativement positives et négatives, la valeur $f'(h)$ qui correspond à la dernière racine étant positive. En effet, la fonction $f(x)$, qui s'évanouit quand n se réduit à l'une de ces racines, doit nécessairement, dans le passage de l'une à l'autre, commencer par croître et finir par décroître, ou commencer par décroître et finir par croître. Mais, à partir du moment où la valeur croissante de x atteint la dernière racine réelle h, il faut que la fonction $f(x)$ croisse pour devenir positive, puisque avec son premier terme x^n elle doit être positive pour de très grandes valeurs de x. D'autre part, on sait que la dérivée $f'(x)$ est positive ou négative, suivant que la fonction $f(x)$ croît ou décroît pour des valeurs croissantes de x. Cela posé, si le nombre m des racines réelles $a, b, c, d, \dots g, h$ est impair, la fonction dérivée $f'(x)$ sera négative pour $\frac{m-1}{2}$, racines réelles, savoir

$$b, d, \dots g,$$

et positive pour $\frac{m+1}{2}$, racines réelles, savoir :

$$a, c, \dots h.$$

Si au contraire le nombre m est pair, la fonction $f'(x)$ sera négative pour $\frac{m}{2}$, racines réelles, savoir :

$$a, c, \dots g,$$

et positive pour $\frac{m}{2}$, racines réelles, savoir :

$$b, d, \dots h.$$

Donc, si l'on pose pour une valeur impaire de m,

(47) $u=(x-b)(x-c)\ldots(x-g)$, (48) $v=(x-a)(x-b)\ldots(x-h)$,

et pour une valeur paire de m,

(49) $u=(x-a)(x-c)\ldots(x-g)$, (50) $v=(x-b)(x-d)\ldots(x-h)$,

Si d'ailleurs on nomme U le produit des facteurs simples, qu'on obtient en retranchant successivement de x les racines imaginaires dans lesquelles le coefficient de $\sqrt{-1}$ est négatif, et V le produit des facteurs simples conjugués aux premiers; la troisième et la quatrième des suites mentionnées dans le théorème précédent, auraient pour termes les racines de l'équation (1), propres à vérifier la première et la seconde des deux formules

(51) $uU=0$, (52) $vV=0$,

ou bien encore la première et la seconde des deux formules

(53) $vU=0$, (54) $uV=0$,

suivant que l'on supposera l'équation (1) tirée de la formule (27) ou de la formule (31), par la supposition $i=k$. D'ailleurs, les coefficients des équations (51) ou (52), et (53) ou (54), se déduiraient sans peine de la somme des termes de la troisième ou quatrième suite, et de la somme de leurs puissances semblables et entières des divers degrés. Donc l'équation (1), ou

(55) $$uvUV=0,$$

pourra être, en vertu du troisième théorème, décomposée à volonté, soit dans les équations (51) et (52), soit dans les équations (53) et (54). Mais, en divisant par leur plus grand commun diviseur les premiers membres des équations (51) et (53), ou (52) et (54), on réduira ces équations à

(56) $$u=0, \quad v=0.$$

De même, en divisant par leur plus grand commun diviseur les premiers membres des équations (51) et (54), ou (52) et (53), on réduira ces équations à

(57) $$U=0, \quad V=0.$$

On peut donc énoncer le théorème suivant.

» 4e *Théorème.* La fonction entière $f(x)$ étant réelle, et les racines de

l'équation (1) inégales entre elles, cette équation pourra toujours être décomposée en quatre autres, qui offrent seulement :

» La première, les racines réelles pour lesquelles $f'(x)$ est négatif;

» La seconde, les racines réelles pour lesquelles $f'(x)$ est positif;

» La troisième, les racines imaginaires dans lesquelles le coefficient de $\sqrt{-1}$ est négatif;

» La quatrième, les racines imaginaires dans lesquelles le coefficient de $\sqrt{-1}$ est positif.

» *Corollaire.* Cette proposition coïncide avec le 3e théorème de ma lettre du 24 février, et lorsqu'on la joint au 1er théorème, elle fournit la détermination complète des racines réelles d'une équation de degré quelconque. J'ajouterai que cette détermination peut encore être simplifiée à l'aide des considérations suivantes :

» Soient s la somme des racines de l'équation (1), ou de leurs puissances semblables d'un degré donné l, et

$$S + T\sqrt{-1}$$

la somme des puissances semblables et de même degré, des racines de l'équation (51),

$$s,\ S,\ T,$$

désignant trois quantités réelles. Il est clair que les sommes des puissances semblables et du degré l, des racines des quatre équations (51), (52), (53), (54) seront respectivement, pour les équations (51) et (52)

$$(58)\qquad S + T\sqrt{-1} \qquad\qquad (59)\qquad s - S - T\sqrt{-1},$$

et pour les équations (53), (54)

$$(60)\qquad s - S + T\sqrt{-1} \qquad\qquad (61)\qquad S - T\sqrt{-1}.$$

Cela posé, si l'on retranche l'expression (58) de l'expression (60), la différence

$$(62)\qquad s - 2S$$

représentera évidemment la somme des puissances semblables, et du degré l, des racines réelles de l'équation (1), ces puissances étant prises avec le signe + ou avec le signe —, suivant que les racines réelles dont il s'agit vérifieront l'une ou l'autre des formules

$$u = 0, \qquad v = 0,$$

c'est-à-dire suivant que les valeurs de $f'(x)$ correspondantes à ces racines seront positives ou négatives. On aura donc, pour des valeurs impaires de m,

$$(63)\qquad s - 2S = a^l - b^l + c^l - d^l + \ldots - g^l + h^l,$$

et, pour des valeurs paires de m,

$$(64)\qquad s - 2S = -a^l + b^l - c^l + d^l - \ldots - g^l + h^l.$$

Si le nombre l est impair, la formule (63) ou (64), dans laquelle S représente la somme d'une série convergente ordonnée suivant les puissances ascendantes de $i = k$, fournira, pour une valeur impaire de m, la somme des puissances semblables, et du degré l, des m racines de l'équation

$$(65)\qquad (x-a)(x+b)(x-c)(x+d)\ldots(x+g)(x-h)=0,$$

ou, pour des valeurs paires de m, la somme des puissances semblables et du degré l, des m racines de l'équation

$$(66)\qquad (x+a)(x-b)(x+c)(x-d)\ldots(x+g)(x-h)=0.$$

D'ailleurs étant donnée pour une équation du degré m, la somme des puissances semblables des racines, des degrés représentés par les nombres

$$1,\ 3,\ 5,\ 7 \ldots (2m-1),$$

on en tire aisément, à l'aide de formules toutes linéaires, les coefficients des diverses puissances de m dans le premier membre de cette équation. On peut donc énoncer encore la proposition suivante.

» 5ᵉ *Théorème.* La fonction $f(x)$ étant supposée entière et de forme réelle, et les racines de l'équation (1) inégales entre elles, on pourra déterminer immédiatement à l'aide de séries convergentes, les coefficients d'une autre équation qui offrirait seulement pour racines les racines réelles de l'équation (1), prises avec le signe + ou avec le signe —, suivant qu'elles correspondent à des valeurs positives ou négatives de $f'(x)$.

» *Corollaire.* Le théorème 5ᵉ joint au 1ᵉʳ, suffit à la détermination de toutes les racines réelles d'une équation de degré quelconque. Je me propose de revenir, dans une note nouvelle, sur cette détermination, d'éclaircir encore ce qui a été dit ci-dessus, en montrant la méthode appliquée à des exemples numériques, et d'établir d'autres théorèmes relatifs à la résolution des équations. Parmi ces théorèmes, on doit distinguer ceux auxquels on est conduit, lorsque dans les formules (17), (18), (19), la valeur de

ϖ cesse d'être égale à $\pm\frac{\pi}{2}$. On doit surtout remarquer le cas où l'on a $e^{\varpi\sqrt{-1}} = \pm 1$. On peut aussi établir facilement la proposition suivante :

» 6e *Théorème.* $\Pi(x)$ et $\varpi(x)$ désignant deux fonctions entières, la première du degré n, la seconde du degré $m < n$, et dans lesquelles les coefficients des plus hautes puissances de n sont réduits à l'unité; supposons que les racines réelles et finies des deux équations

(67) $\Pi(x) = 0$, (68) $\varpi(x) = 0$,

étant rangées par ordre de grandeur, forment la suite

$$\alpha, \beta, \gamma, \ldots \lambda, \mu, \nu.$$

» En donnant à cette suite, pour termes extrêmes $-\infty$, $+\infty$, on obtiendra celle-ci,

(69) $$-\infty, \alpha, \beta, \gamma, \ldots \lambda, \mu, \nu, \infty;$$

et, si l'on nomme i une quantité réelle positive, deux termes de la dernière suite, pris consécutivement, pourront comprendre entre eux des racines réelles d'une seule des deux équations

(70) $\Pi(x) - i\varpi(x) = 0$, (71) $\Pi(x) + i\varpi(x) = 0$.

» Si l'on nomme 1er, 2e, 3e... intervalle, les intervalles compris entre le 1er et le 2e terme, entre le 2e et le 3e, entre le 3e et le 4e, etc... les racines réelles de l'équation (70) ne pourront être renfermées que dans le 1er, le 3e, le 5e,... intervalle, lorsque $n - m$ sera pair, et dans le 2e, le 4e, le 6e... intervalle, lorsque $n - m$ sera impair. Ce sera l'inverse pour l'équation (71). De plus, le nombre des racines réelles de l'équation (70) ou (71) qui pourront se trouver comprises dans l'intervalle compris entre deux termes consécutifs de la suite (70), par exemple, entre β et γ, sera impair, si ces deux termes sont racines réelles, l'un de l'équation (67), l'autre de l'équation (68). Le même nombre sera pair et pourra se réduire à zéro dans le cas contraire.

» *Nota.* Lorsque deux, trois... racines de l'équation (70) ou (71) deviennent égales, on ne doit pas cesser de la considérer comme représentant deux, trois... termes de la suite (69). Seulement ces termes sont égaux entre eux. »

MÉTÉOROLOGIE. — *État météorologique du mois de mai dernier.*

Les températures moyennes des mois d'avril et de mai derniers ont été peu élevées; une trop grande partie du public a prêté l'oreille aux absurdes explications qui ont été données de ce phénomène, pour que M. *Arago* n'ait pas dû considérer comme un devoir de présenter à l'Académie les valeurs exactes des anomalies. Nous avons déjà publié des tableaux concernant le mois d'avril; ceux qui suivent marqueront sous divers rapports la véritable place du mois de mai 1837.

Températures moyennes du mois de mai.

1837	+ 11°,0 centigr.
1821	+ 12,0
1791	+ 12,3
1817	+ 12,4
1814	+ 12,4
1792	+ 12,6
1805	+ 12,6
1824	+ 12,6
1826	+ 12,6
1816	+ 12,7
1827	+ 16,0
1807	+ 16,1
1830	+ 16,1
1797	+ 16,5
1834	+ 16,5
1789	+ 16,9
1806	+ 17,1
1788	+ 17,2
1811	+ 17,2
1793	+ 17,5
1833	+ 17,6
1808	+ 17,7

Ces nombres sont tirés de registres météorologiques qui remontent à l'année 1785. Il est donc établi que depuis un demi-siècle, la température moyenne du mois de mai n'avait jamais été aussi faible qu'en 1837. On remarquera, au surplus, qu'entre cette dernière année et 1821, la différence ne s'élève pas à un degré centigrade. La moyenne générale du mois de mai à Paris est + 14°,5.

En moyenne, on aurait 11°,0 pour la température d'un mois, en le composant des 24 derniers jours d'avril et des 6 premiers jours de mai.

Températures minima *observées dans divers mois de mai.*

1802	+ 0°,4
1836	+ 1,1
1821	+ 1,3
1801	+ 1,5
1799	+ 1,7
1819	+ 1,7
1832	+ 1,8
1803	+ 1,9
1837	+ 2,0
1805	+ 2,2
1808	+ 2,2
1814	+ 2,2
1804	+ 2,4
1826	+ 2,5
1835	+ 2,8
1829	+ 6,0
1830	+ 6,1
1785	+ 7,2
1811	+ 7,3
1789	+ 7,5
1788	+ 7,9

Comme on le voit par ce tableau, en se réglant d'après les extrêmes de froid, le mois de mai 1837 n'occupe plus le premier rang : il n'est qu'au neuvième.

Températures maxima *observées dans divers mois de mai.*

1810	+ 18°,6
1818	+ 21,7
1837	+ 21,9
1821	+ 22,0
1805	+ 22,9
1822	+ 29,6
1834	+ 30,0
1811	+ 30,0
1792	+ 30,8
1808	+ 31,5

Mois de mai rangés d'après la quantité de pluie.

	millim.
1827	11,0
1830	10,4
1820	9,1
1819	8,4
1824	7,6
1807	7,4
1837	7,0

Nombre de jours de pluie en mai

1787	19 jours
1816	18
1823	18
1824	18
1794	17
1811	17
1821	17
1827	17
1830	17
1817	16
1837	16
1785	4
1833	5
1812	7
1805	8
1808	8
1798	9
1809	9
1814	9

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Des réactions chimiques produites dans le contact des métaux oxidables, de l'eau distillée et des composés insolubles; par* M. BECQUEREL.

§ I. — *De l'action des courants produits par l'électricité à faible tension sur les substances insolubles.*

« Dans de précédentes communications, j'ai eu fréquemment occasion de montrer comment, à l'aide des effets électro-chimiques, on peut provoquer entre des corps en présence, des affinités que les moyens ordinaires de la chimie ne parviennent pas toujours à produire. Les obser-

vations que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie en sont une nouvelle preuve.

» Jusqu'ici on a fait usage, pour décomposer les substances insolubles, de courants électriques provenant d'appareils voltaïques composés d'un nombre plus ou moins considérable d'éléments, mais on peut réagir également sur bon nombre de ces substances, en employant simultanément les affinités et l'action de courants produits dans la réaction lente de deux corps l'un sur l'autre. On sait en effet que si le pouvoir électrique en vertu duquel les éléments d'un corps sont combinés pouvait être changé en courant, ce courant aurait l'intensité nécessaire pour opérer la séparation de ces mêmes éléments. Or, lorsque deux corps se combinent ensemble, les électricités mises en liberté représentent exactement celles qui constituent le pouvoir électrique. Si donc il était possible de les transformer en courant, ce courant opérerait la séparation du même nombre d'éléments qui sont entrés en combinaison; mais on ne peut opérer cette transformation que sur une très faible portion des deux électricités dégagées, attendu qu'il se produit dans le liquide une foule de recompositions qui diminuent d'autant l'intensité du courant principal. D'après cela, plus on affaiblit le nombre de ces recompositions, plus l'intensité du courant augmente et plus alors elle tend à devenir égale à celle d'une pile composée d'un certain nombre d'éléments. On remplit cette condition en disposant les appareils de manière que les électricités dégagées parcourent dans le liquide le plus petit espace possible. Afin de donner une idée de la méthode générale que nous indiquons, nous allons rapporter une série d'expériences qui montreront en même temps le parti que l'on peut tirer de ce nouveau mode de décomposition pour former divers produits, dont plusieurs n'ont pas encore été obtenus par les procédés ordinaires de la chimie.

» *Première expérience.*—Mettons dans un tube d'un centimètre de diamètre, fermé par un bout, de l'oxide de cuivre nouvellement précipité, de l'eau distillée et une lame de zinc. On observe les réactions suivantes dans l'espace d'une ou deux semaines; l'oxide prend peu à peu une teinte verdâtre en se combinant avec l'acide carbonique de l'air par l'intermédiaire de l'eau; une portion du carbonate est décomposée par le zinc, l'oxide de cuivre est réduit et la lame se recouvre, dans la partie en contact avec l'oxide, de petits grains cristallisés de carbonate de zinc non hydraté, tandis qu'il se dépose sur la partie supérieure des flocons du même composé. Il se dégage de temps à autre des bulles de gaz hydrogène dues à la décomposition de l'eau. En substituant le carbonate de cuivre à l'oxide, les résultats sont les

mêmes. Qui ne voit dans leur production l'influence des forces électriques mises en liberté par la réaction de l'eau sur le zinc? Nous citerons plus loin d'autres exemples de cette influence; le fer en contact avec l'eau et le protoxide d'étain, réduit ce dernier. D'autres oxides sont également réduits par le fer et l'eau.

» *Deuxième expérience.* — Dans un tube de quatre millimètres de diamètre, fermé par un bout, on a mis un demi-gramme de sulfure noir de mercure, sur lequel on a versé une solution saturée de sel marin, puis on a plongé dedans jusqu'au fond une lame de cuivre et l'on a fermé hermétiquement le tube. Bien que le sulfure de mercure ne soit pas soluble dans le sel marin et que celui-ci n'attaque pas sensiblement le cuivre, hors du contact de l'air, néanmoins des diverses réactions chimiques faibles qui ont eu lieu au contact du cuivre, du sulfure de mercure, de l'eau et du chlorure de sodium, il est résulté des effets électriques qui ont produit les résultats suivants : décomposition du sulfure, formation sur la lame de cuivre et la paroi du tube de cristaux octaédriques de mercure combiné probablement avec une petite proportion de cuivre. L'opération qui est commencée depuis huit ans continue sans interruption, et il est probable que, dans quelques années, tout le sulfure sera décomposé.

» Si l'on veut obtenir des effets plus prompts, il faut substituer de l'eau distillée à l'eau salée, amalgamer le bout de la lame de cuivre qui est mis en contact avec le sulfure, et tenir le tube ouvert. Quelques jours suffisent pour que les effets de la réaction soient sensibles; la lame se recouvre peu à peu de cristaux d'amalgame de mercure et de cuivre. Il paraît que sous l'influence de l'air, il se forme simultanément du sulfate de mercure et du sulfate du cuivre, qui sont réduits par l'action du couple voltaïque cuivre et mercure. Les cristaux étant groupés confusément les uns à côté des autres, il est assez difficile de déterminer leur forme, en n'amalgamant pas le bout de la lame en contact avec le sulfure, il ne se produit aucune réaction sensible dans l'espace d'un mois.

» *Troisième expérience.* — En opérant de la même manière avec du sulfure de cuivre, de l'eau distillée et une lame de plomb, on obtient les résultats suivants : formation lente de sulfate de cuivre, qui se dissout; décomposition graduelle de ce sel par le plomb, et formation de sulfate de plomb qui cristallise en octaèdre, variété semi-prismée d'Haüy.

» *Quatrième expérience.* — La réaction des métaux oxidables est telle sur les sels, même les plus insolubles, que le sulfate et le phosphate de plomb, en contact avec une lame de fer et de l'eau distillée dans un tube de verre,

éprouvent les effets de la décomposition; le plomb se précipite sur le fer, et il se produit d'une part du sulfate de fer que l'on retrouve dans l'eau, de l'autre, du sous-sulfate et du phosphate de fer qui se précipitent.

» *Cinquième expérience.* — On a mis dans un tube d'un centimètre de diamètre du carbonate de cuivre hydraté, une solution saturée de sel marin et une lame de fer, puis on l'a fermé hermétiquement. Peu à peu le carbonate, de bleu qu'il était, est devenu noir; la lame s'est recouverte de cuivre métallique et au bout de plusieurs mois, la décomposition a été complète. La solution de sel marin est devenue verte par la présence du chlorure de fer.

» Il est hors de doute d'après cela que, dans les diverses réactions qui ont lieu au contact de l'eau, du sel marin, du carbonate de cuivre et du fer, le carbonate hydraté a d'abord été décomposé sous l'influence voltaïque en eau et en carbonate anhydre, puis ce dernier a été décomposé complétement. Quand l'expérience se fait au contact de l'air, l'acide carbonique se dégage, et il se précipite de l'oxide de fer.

» En substituant au fer une lame de plomb, le carbonate de cuivre est également décomposé, et il se forme un double chlorure de plomb et de sodium qui cristallise en jolis rhomboèdres, du carbonate de plomb et probablement du chloro-carbonate en cristaux aciculaires; mais tous ces cristaux sont tellement mêlés les uns avec les autres, qu'il est bien difficile d'en faire la séparation. La soude mise à nu rend la liqueur légèrement alcaline.

» *Sixième expérience.* — Prenons actuellement du carbonate d'argent, de l'eau distillée et une lame de plomb, le tout disposé comme précédemment; le carbonate ne tarde pas à être décomposé; la partie adhérente à la paroi du verre forme en divers endroits une surface métallique continue, aussi brillante que si le verre avait été étamé. La lame de plomb se recouvre en même temps de carbonate hydraté de plomb, en petites lamelles nacrées.

» Ce carbonate, comme celui de cuivre, ne peut être décomposé qu'autant que les effets électriques produits dans l'oxidation du métal, au contact de l'eau et de l'air, interviennent dans cette réaction, pour effectuer la séparation de ses éléments.

» En substituant au plomb une lame de cuivre, le carbonate d'argent est décomposé plus rapidement encore; il se forme du carbonate vert de cuivre qui se change peu à peu en carbonate bleu. La paroi du tube se tapisse de petits cristaux assez nets de ce carbonate. L'argent réduit est mêlé de petits cristaux de protoxide de cuivre.

» La théorie électro-chimique rend compte aussi des diverses réactions

produites dans l'appareil où se trouve le carbonate de cuivre, le plomb et le sel marin.

Corps en présence et produits formés.	Composition atomique.
Carbonate bibasique de cuivre.	1 atome de deutoxide de cuivre. 1 atome d'acide carbonique. 2 atomes de cuivre.
Chlorure de sodium.	1 atome de sodium. 2 atomes de chlore.
Plomb.	
Eau.	
Chlorure de plomb.	1 atome de plomb. 2 atomes de chlore.
Carbonate de plomb.	1 atome de protoxide de plomb. 1 atome d'acide carbonique. probablement 2 atomes d'eau.
Double chlorure de plomb et de sodium. . .	1 atome de chlorure et de sodium. 1 atome de chlorure de plomb.

Un atome de sodium étant mis en liberté, la liqueur devient alcaline.

» On voit dans ce tableau que tous les éléments séparés, à l'exception d'un atome de sodium, qui est libre, entrent dans de nouvelles combinaisons.

» En opérant avec le chlorure de calcium et le fer, dans un tube fermé, les effets sont les mêmes, si ce n'est qu'il se dépose une matière ocracée, composée probablement d'un double carbonate de chaux et de fer.

» En substituant de l'eau distillée à l'eau salée, on obtient du carbonate hydraté de plomb en lamelles.

» Les silicates d'argent et de cuivre, ainsi que les aluminates sont également décomposés quand on les soumet à des actions analogues à celles qui sont mises en jeu dans les expériences précédentes. Les effets produits ne pouvaient pas être prévus *à priori*.

» *Septième expérience.* — Prenons d'abord le silicate de cuivre, l'eau distillée et une lame de zinc, que l'on dispose comme précédemment dans un tube de plusieurs centimètres de diamètre, fermé par un bout. Toute la lame se recouvre en peu de temps de petits tubercules d'une couleur bleue foncée, composés de carbonate bleu de cuivre et de deutoxide anhydre, tandis que, dans la partie inférieure de la lame, il se dépose du cuivre et des grains cristallins de carbonate de zinc; la silice se dépose isolément,

et il se dégage en même temps du gaz hydrogène avec assez d'abondance.

» Ces réactions ne pouvaient être prévues, parce qu'elles résultent des rapports inconnus qui existent entre les effets électriques produits dans l'oxidation du zinc et les affinités des diverses substances qui sont en présence.

» En raisonnant *à posteriori*, il faut admettre, 1° que le silicate de cuivre est soluble jusqu'à un certain point dans l'eau, à la faveur de l'acide carbonique de l'air; 2° que cet acide, sous l'influence du zinc, exerce une action répulsive sur la silice et l'eau, d'où résultent du carbonate de cuivre anhydre, de l'oxide de cuivre anhydre et de la silice hydratée; 3° que dans cette circonstance l'eau est décomposée; 4° que lorsque l'oxidation du zinc augmente, le carbonate de cuivre est lui-même décomposé, l'oxide est isolé ou réduit suivant la force du courant; 5° que l'oxide de zinc, en se combinant également avec l'acide carbonique de l'air, forme des grains cristallins de carbonate de zinc.

» En substituant au zinc le plomb et le fer, les effets sont différents : le silicate de cuivre est décomposé entièrement, il y a réduction immédiate de l'oxide de cuivre, sans production de carbonate bleu; à peine observe-t-on de temps à autre un dégagement de bulles de gaz.

» *Huitième expérience.* — Le silicate d'argent, et même l'aluminate soumis au même mode d'expérimentation avec le plomb, ne tardent pas à être complétement décomposés. La réduction commence dans la partie en contact avec le plomb, et se propage dans toute la masse, qui, en définitive, au bout de quelques semaines, ne présente plus qu'une poudre métallique, homogène en apparence. En lavant cette poudre dans un tube rempli d'eau, il ne se sépare pas de substance n'ayant pas la même densité; traitée à chaud par une dissolution de potasse, on obtient de la silice ou de l'alumine et de l'oxide de plomb, et il reste de l'argent métallique.

» Les aluminates se comportent probablement de même; nous n'avons soumis à l'expérience qu'un mélange d'aluminate et de silicate de cuivre, avec une solution saturée de sel marin et une lame de fer. Les deux sels ont été décomposés, l'oxide de cuivre a été réduit, et il s'est déposé sur la paroi du tube, de très petits cristaux limpides à faces rectangulaires, qui ne peuvent appartenir qu'à un silicate ou au sous-silicate d'alumine, tel que le distène d'Haüy qui a pour forme primitive un prisme oblique quadrangulaire dont les faces longitudinales sont rectangulaires.

» Les phosphates et les arséniates insolubles des métaux facilement ré-

ductibles, ont été soumis au même mode d'expérience, en employant toujours de l'eau distillée, comme intermédiaire entre le métal et les composés. Voici quelques exemples de décomposition de ce genre.

» Avec l'arséniate d'argent, ou du moins le sous-arséniate, l'eau distillée et le plomb, il se dépose sur ce dernier des lamelles cristallines d'un blanc nacré d'arséniate de plomb, et l'arséniate d'argent, au bout de quelques semaines, est transformé en argent métallique; la paroi du tube est recouverte de dendrites de ce métal. Nous devons faire remarquer que la liqueur était acide, preuve qu'une portion d'acide arsénique est devenue libre.

» *Dixième expérience.* — Avec le sous-arséniate d'argent, l'eau distillée et le cuivre, il y a également décomposition du sel métallique, réduction de l'oxide et formation de cristaux aciculaires d'arséniate de cuivre d'un vert tendre.

» *Onzième expérience.* — On a soumis aussi à l'expérience le chrômate d'argent, dans l'espoir de former le chrômate de plomb semblable à celui de Bérésof, que nous avons déjà obtenu par d'autres procédés : on s'est servi, à cet effet, de chrômate d'argent, d'eau distillée et de plomb. Le sel métallique n'a pas tardé à être décomposé. Il s'est déposé, sur la paroi inférieure du verre, des lamelles cristallines d'argent. L'acide chrômique devenu libre s'est combiné avec l'oxide de plomb produit par la réduction de l'oxide d'argent, et il en est résulté dans les premiers temps un chrômate de plomb jaune semblable à celui que les chimistes obtiennent par des doubles décompositions; mais ensuite ce chrômate est devenu rouge orangé comme celui de la nature et il a cristallisé en aiguilles. Ce changement est analogue à celui qui a lieu dans la sixième expérience où le carbonate vert de cuivre en perdant son eau, est devenu cuivre carbonaté bleu; le chrômate de cuivre, l'eau et le plomb ont donné le chrômate jaune en aiguilles; le protochlorure de mercure avec l'eau et le cuivre des cristaux de chlorure double de cuivre et de mercure, et du mercure métallique.

» Ces expériences variées de mille manières donnent des résultats nouveaux et inattendus qui ne peuvent manquer d'intéresser la chimie et la géologie. Elles prouvent aussi que des sels insolubles à base d'oxide métallique peuvent être décomposés dans des appareils voltaïques simples, de manière à produire des combinaisons dont quelques-unes ne peuvent pas être obtenues directement par les voies de la chimie.

» *Douzième expérience.* — On peut opérer également sur des composés insolubles qui ne renferment pas d'oxides métalliques. Nous prendrons

pour exemple l'iodure de soufre, qui laisse dégager de l'iode à la température ordinaire. Si après avoir broyé ce composé en parties très ténues, on le met dans un tube avec de l'eau et une lame de plomb, l'eau se charge peu à peu d'iode, il se forme des cristaux d'iodure de plomb qui prennent de l'extension à vue d'œil; des cristaux d'iode se déposent sur le plomb et le soufre est mis insensiblement à nu.

» Les effets électriques produits dans la réaction de l'iode sur le plomb aident à la décomposition de l'iodure de soufre.

» Si l'on substitue au plomb une lame d'étain, dans un tube de petit diamètre, la décomposition de l'iodure de soufre paraît marcher plus rapidement; dans l'espace de 24 heures, il se dépose sur la lame des aiguilles d'un periodure d'étain de couleur rouge-orangé qui deviennent jaune, sans changer de forme, quand on les traite par l'eau bouillante.

» L'iodure de soufre, en contact avec le cuivre et l'eau, se décompose également assez rapidement; il y a dépôt de soufre et formation d'iodure de cuivre.

» Dans un autre mémoire, nous examinerons ce qui se passe dans les préparations précédentes, quand on substitue au métal oxidable une substance organique avide d'oxigène. Cette marche, suivant nous, est celle qui peut nous éclairer sur les élaborations naturelles qui s'opèrent dans les corps organisés ou non organisés.

De l'influence des surfaces sur les effets électro-chimiques.

» On sait depuis long-temps que lorsqu'on abandonne à elle-même une solution saturée d'un sel, les cristaux se déposent de préférence sur les parois du vase qui la renferment ainsi que sur les corps étrangers qui s'y trouvent et en particulier sur les arètes. La force qui agit dans cette circonstance paraît être de même nature que celle qui produit la capillarité et qui détermine dans l'éponge de platine la combinaison de l'hydrogène et de l'oxigène à la température ordinaire, propriété qui appartient non-seulement aux métaux non oxidables, mais encore à tous les corps tels que le charbon, la pierre ponce, la porcelaine, le verre, etc., dont on élève suffisamment la température. L'état des surfaces influe tellement sur les résultats, que l'on trouve une différence très notable entre les quantités d'eau formées dans le même temps avec des fragments de verre, selon qu'ils sont anguleux ou arrondis. En général, les effets sont d'autant plus marqués que les corps ont des surfaces plus nettes; c'est ainsi que des lames de platine qui ont servi à des décompositions électro-chimiques, détermi-

nent la combinaison des deux gaz, par cela même que leurs surfaces ont été décapées par l'action des éléments transportés, par les courants. C'est en raison de cela aussi que l'on fait acquérir au platine la puissance la plus forte en le traitant d'abord à chaud avec la potasse caustique, puis avec l'acide sulfurique et le lavant dans l'eau distillée.

» Le platine ainsi que les métaux non oxidables et d'autres substances, jouissent donc de la propriété de condenser à leur surface ou entre leurs pores, quand ils sont à l'état spongieux, l'oxigène et d'autres gaz, propriété que ne possèdent pas les corps qui se combinent avec les gaz. La force dont il est question exerce aussi une influence sur les phénomènes électro-chimiques.

» Nous avons déjà cité quelques exemples à l'appui de cette assertion, nous allons en rapporter d'autres qui serviront à lui donner plus de force; nous commencerons par rappeler une des expériences où nous avons étudié toutes les circonstances du phénomène. On prend un tube de verre fermé par un bout, de 8 à 10 centimètres de long et de 2 à 3 millimètres de diamètre, et l'on introduit dedans de l'oxide de cobalt calciné, réduit en poudre très fine, un fil d'argent et une dissolution d'hydro-chlorate de chrôme, puis on ferme l'ouverture supérieure. Quinze jours après, on commence à apercevoir sur la paroi du tube des dendrites métalliques, provenant de la réduction de l'oxide de cobalt, qui ne s'effectue réellement que sur la surface du verre. Cet effet ayant également lieu sans la présence de l'argent, nous devons en conclure que l'action exercée par la paroi est déterminante pour opérer la réduction. Dès-lors, les électricités contraires, dégagées dans la réaction lente de l'oxide de cobalt sur l'hydro-chlorate de chrôme, se recombinent en suivant la couche de liquide qui adhère à la paroi du tube; il faut donc que cette paroi, ou du moins la couche de liquide adhérente se comporte comme le pôle négatif d'un couple voltaïque dont le pôle positif est l'acide hydro-chlorique. Voici comment nous envisageons les effets produits : Quand un corps est plongé dans un liquide, il y a action exercée par l'un sur l'autre, c'est-à-dire action du solide sur le liquide; on a admis, et cette supposition est justifiée par l'accord entre les résultats du calcul et ceux de l'expérience, que cette action, en vertu de laquelle le liquide adhère au solide, ne s'exerce qu'à une distance infiniment petite de la paroi. Cela posé, les particules de la couche liquide excessivement mince, qui est soumise à cette action, ne doivent pas être dans le même état que celles qui sont placées à une certaine distance. Dès-lors, on peut dire avec certitude que les propriétés électriques de cette

couche ne doivent pas être précisément les mêmes que celles de la portion du liquide qui n'est pas soumise à l'influence des forces capillaires. Or, quand un corps réagit sur une solution, l'un et l'autre en contact avec une autre solution non capable d'exercer sur elle une action chimique, celle-ci sert à constituer un couple voltaïque : c'est précisément le cas actuel.

» Dans la réaction de l'hydro-chlorate de chrôme sur l'oxide de cobalt, il se forme probablement un chlorure ou un sous-chlorure de cobalt. L'hydro-chlorate prend l'électricité positive et l'oxide de cobalt l'électricité négative; ces deux électricités se recombinent par l'intermédiaire de la couche qui adhère à la paroi, de sorte que celle-ci sert à constituer les deux pôles d'un petit couple voltaïque : le chlorure d'une part est décomposé, et de l'autre il se reforme de l'hydro-chlorate de chrôme.

» Quelques exemples vont montrer d'une manière assez remarquable l'influence des surfaces sur les phénomènes électro-chimiques.

» Dans la première expérience citée, on a mis au fond d'un tube du sulfure noir de mercure, une solution saturée de sel marin et une lame de cuivre, puis on a fermé ce tube; au bout de quelques mois, on a commencé à apercevoir sur la paroi du tube des particules de mercure qui ont pris avec le temps un tel accroissement, qu'en six ans ils avaient environ 2 millimètres d'étendue. Ils formaient alors des rudiments d'octaèdres réguliers; sur la lame au-dessus du sulfure, il s'est formé des petits octaèdres de mercure combinés probablement avec un peu de cuivre. Ici l'influence des surfaces est manifeste, puisque la décomposition du sulfure a commencé précisément dans les parties en contact avec le verre. Ainsi l'action capillaire a eu assez de force pour retenir le mercure et lui faire perdre son état liquide.

» Dans un tube où l'on avait mis du carbonate de cuivre, du chlorure de calcium et une lame de fer, la partie supérieure de cette lame s'est recouverte de cuivre métallique, le carbonate est devenu noir, c'est-à-dire anhydre, et la partie adhérente au verre s'est réduite sous forme de dendrites.

» Nous pourrions citer bien d'autres exemples analogues aux précédents.

» Toutes les expériences rapportées dans ce mémoire, intéressent vivement l'étude des actions lentes, et montrent de nouveau tout le parti que l'on peut tirer des effets électriques produits dans les actions chimiques pour donner une nouvelle énergie à ces actions, et même en provoquer de nouvelles entre les corps en présence. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur un insecte qui ravage les vignes du Bas-Languedoc, et sur un ouvrage de M. Dunal intitulé :* Des insectes qui attaquent la vigne; *communication de* M. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE.

« Depuis un petit nombre d'années s'est montré dans les vignes du Bas-Languedoc un insecte qui y exerce les plus grands ravages. Il y a déjà long-temps que cet insecte, rapporté par M. Dunal à l'*Altise bleue* ou *Altise des potagers*, est connu en Espagne, et, dès le moyen âge, on implorait le ciel contre ce fléau, dans l'église de Malaga. *L'Altise bleue* a commencé par se répandre dans le département des Pyrénées-Orientales, d'où elle a passé, en 1819, à Vendres, commune du département de l'Hérault, et de 1819 à 1834, elle s'est étendue dans un espace de 25 lieues, avançant toujours d'orient en occident. Cette *Altise* a trouvé un ennemi dans la *Punaise bleue;* mais l'homme, si intéressé à sa destruction, lui fait une chasse beaucoup plus dangereuse. Pour tuer un grand nombre d'individus à la fois, les agriculteurs du département de l'Hérault se servent d'une espèce d'entonnoir de fer-blanc échancré à la manière d'un plat à barbe et terminé par un sac; ils enclavent le tronc de la vigne dans l'échancrure de l'entonnoir, secouent la plante et font tomber les *Altises* dans le sac. Ces faits et beaucoup d'autres recueillis avec autant de zèle que de sagacité, ont été, en 1834, consignés par M. Dunal, correspondant de l'Académie, dans un petit écrit intitulé: *Des insectes qui attaquent la vigne dans le département de l'Hérault;* écrit que la modestie de l'auteur l'a empêché de répandre hors de son département. Cependant l'ouvrage de M. Dunal, porté de Montpellier dans l'Andalousie, a été traduit en espagnol; la traduction qui a paru sans le nom de l'auteur, a cependant fait remonter jusqu'à l'original, et M. Auguste de Saint-Hilaire a profité de cette occasion pour décider M. Dunal à faire hommage à l'Académie du seul exemplaire disponible qui lui restât. Depuis la publication de l'écrit de M. Dunal, c'est-à-dire depuis 1834, l'*Altise bleue* a continué à se répandre toujours de l'est à l'ouest; dans cet intervalle de temps, elle a gagné quatre lieues de terrain, des environs de Lunel jusqu'à Saint-Gilles, et elle menaçait d'être fort redoutable ce printemps. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les propriétés des courants magnéto-électriques; par* M. AUGUSTE DE LA RIVE, professeur à l'Académie de Genève et membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris.

« L'auteur rappelle d'abord que les courants magnéto-électriques sont ces courants électriques qu'on excite dans un fil de métal quand on en approche et qu'on en éloigne un aimant, qu'ils sont instantanés et dirigés alternativement en sens contraire.

» Dans le § 1, il jette un coup d'œil général sur les courants magnéto-électriques. Après avoir décrit sommairement l'appareil au moyen duquel il a réussi à se procurer une suite non interrompue de ces courants, il étudie l'influence que peut avoir sur l'intensité de leurs effets, la vitesse avec laquelle ils se succèdent. Il indique entre autres résultats, que l'hélice d'un thermomètre métallique se réchauffe de 7° quand il n'y a que 2 courants alternativement contraires par seconde; de 55° quand il y a 9 courants; de 100° quand il y a 20 courants; de 133° quand il y a 40 courants, et qu'on parvient même à rougir un fil fin de platine, quand la succession des courants est encore plus rapide. Les effets chimiques sont soumis à la même influence; seulement il y a une limite dans la vitesse la plus favorable; si on la dépasse, la décomposition se ralentit. Ainsi, par exemple, pour produire une même quantité de gaz dans la décomposition de l'eau, il faut :

1050 courants quand il y en a	14 par seconde.
462	28
442	42
400	47
494	52

» Il résulte de là que l'influence de la vitesse avec laquelle les courants se succèdent, ne consiste pas seulement en ce qu'il y a un plus grand nombre de courants dans un temps donné, mais surtout en ce que l'intensité *individuelle* de chaque courant éprouve une augmentation considérable.

» Cette influence de la vitesse se fait aussi sentir sur les effets physiologiques qui acquièrent une énergie bien supérieure à celle qu'ils possèdent quand ils sont produits par les courants voltaïques; phénomène qu'on peut attribuer à la discontinuité et à la direction alternativement contraire des courants magnéto-électriques, et dont il sera peut-être possible de tirer parti dans l'art de guérir.

» Les § 2 et 3 ont pour objet l'étude du passage des courants magnéto-électriques à travers les conducteurs métalliques et liquides. La résistance que ces courants éprouvent quand on augmente la longueur du conducteur, métallique ou liquide, même le plus parfait, est considérable, et bien plus grande que celle qu'éprouvent les autres espèces de courants. Mais si le conducteur, au lieu d'être homogène, est hétérogène, la résistance est plutôt moindre, contrairement à ce qui arrive pour les autres courants. Ainsi, un fil d'un mètre de longueur composé de deux bouts égaux, l'un de fer, l'autre de cuivre, conduit moins bien les courants magnéto-électriques qu'un fil de même longueur et de même diamètre, composé de 4 et, encore mieux, de 8 bouts alternativement de fer et de cuivre. De l'eau acidulée, placée dans une capsule de verre, conduit les courants magnéto-électriques tout aussi bien lorsqu'elle est partagée en deux ou plusieurs compartiments par des diaphragmes de platine, que lorsqu'elle forme une masse continue; il faut seulement que le trajet dans le liquide conducteur n'éprouve aucun allongement par la présence des diaphragmes.

» Dans le § 4, l'auteur s'occupe de l'influence qu'exercent sur les courants magnéto-électriques l'étendue et la forme du conducteur métallique qui sert à transmettre ces courants dans le liquide. Il remarque que les gaz qui se développent avec abondance lorsque les conducteurs métalliques sont des lames étroites ou de simples fils, ne se dégagent que peu ou point, toutes les autres circonstances restant les mêmes, quand ces conducteurs sont des lames dont la surface présente une étendue un peu considérable, de 4 à 8 centimètres carrés au moins. Pour étudier ce phénomène, il a mis dans le circuit des solutions acides à différents degrés de concentration, d'une part, au moyen d'une lame de platine qu'on pouvait plonger plus ou moins dans le liquide, d'autre part, au moyen d'un fil de platine qu'on pouvait entourer d'un tube pour recueillir le gaz dégagé à sa surface. L'hélice du thermomètre métallique était dans le circuit. A mesure qu'on enfonçait la lame dans le liquide, la quantité de gaz dégagé à sa surface diminuait, tandis qu'il y avait au contraire un plus fort développement de gaz sur le fil et une élévation dans la température indiquée par l'hélice; et lorsque l'étendue de la surface de contact entre la lame et le liquide, était devenue telle qu'il n'y avait plus de dégagement de gaz sur la surface de cette lame (elle était alors de 450 millimètres carrés dans de l'acide sulfurique étendu de 9 fois son volume d'eau), on se trouvait avoir atteint la limite d'accroissement dans l'intensité du courant trans-

mis; lors même qu'on enfonçait la lame, deux ou quatre fois plus, on n'obtenait ni plus de chaleur dans l'hélice, ni plus de gaz sur le fil. On remplaça le fil de platine par une seconde lame du même métal, et en lui donnant une surface de contact de 450 millimètres carrés, on n'eut plus de dégagement de gaz ni sur l'une ni sur l'autre, et l'hélice métallique indiqua une température maximum de 46°.

» Dans une autre expérience où l'on employait un liquide encore plus conducteur et des lames de platine d'une plus grande surface, on parvint à élever la température de l'hélice à 93° sans que le courant capable de produire un tel effet déterminât la moindre décomposition dans l'eau acidulée qu'il traversait.

» Il semble résulter de ce qui précède que les effets chimiques du courant ne se manifestent, comme les effets calorifiques, qu'autant que ce courant est gêné dans son passage et que dans les points où il éprouve cette gêne; et comme avec les piles voltaïques, la quantité d'électricité produite est si considérable que jamais, ou bien rarement du moins, elle ne peut entièrement s'écouler par les conducteurs qui réunissent leurs pôles, on conçoit pourquoi, quand ces conducteurs sont des liquides, quelque grande que soit l'étendue qu'on donne aux surfaces métalliques qui plongent dans les liquides, le courant éprouve toujours une gêne et donne lieu à une décomposition chimique. Avec les courants magnéto-électriques dont l'intensité originelle est bien moindre, on peut au contraire atteindre facilement la limite au-delà de laquelle ces courants n'éprouvent plus de gêne en passant des surfaces métalliques dans les liquides; circonstance qui explique aussi pourquoi l'interposition d'un ou de plusieurs diaphragmes ne diminue pas leur facilité à être transmis.

» L'emploi simultané de conducteurs liquides et métalliques, qui font l'objet du § 5, présente quelques phénomènes intéressants surtout sous le rapport de la théorie de l'électricité. Le courant transmis à travers de l'eau acidulée mise dans le circuit par le moyen de deux grandes lames de platine, élève à 82°, l'hélice métallique qu'il traverse aussi. Sans enlever la couche liquide, on réunit par un fil métallique les deux lames de platine, de sorte que le courant a deux routes au lieu d'une pour arriver à l'hélice, celle du conducteur liquide qu'il avait précédemment, et celle du fil métallique. Si ce fil est d'argent, de $\frac{1}{2}$ millim. de diamètre et de 45 centimètres de longueur, cette double voie ne change rien à l'effet du courant qui continue à élever de 82° la température de l'hélice métallique Si l'on donne au fil une plus grande longueur, on voit la température de l'hélice s'abaisser, et atteindre

un minimum de 67°, quand le fil est long de 4 mètres. Puis en allongeant encore plus le fil, l'hélice se réchauffe de nouveau et revient à 82° quand le fil a atteint une longueur de 12 mètres.

» Le résultat qui précède et d'autres du même genre qu'on a obtenus en variant la nature et les dimensions des conducteurs employés, permettent de poser les deux principes suivants : 1° qu'un courant dirigé dans le même sens qu'un autre, peut ou augmenter ou diminuer l'intensité du second, suivant les rapports qui existent entre les chemins qu'ils ont parcourus l'un et l'autre, quand en partant de la même source, ils arrivent au même point. 2° Que pour produire les mêmes effets sur un courant qui parcourt toujours le même chemin, le chemin parcouru par l'autre doit être d'autant plus long qu'il est plus conducteur. On aperçoit facilement que les phénomènes que nous venons de décrire sont de véritables phénomènes d'interférences qui conduisent nécessairement à admettre que le courant électrique se propage au moyen d'ondulations très longues et dont la longueur est d'autant plus considérable que le milieu où la propagation a lieu est meilleur conducteur.

» Les courants voltaïques ordinaires ne peuvent donner naissance aux mêmes effets, parce que la source d'où ils proviennent a une telle intensité, que l'addition d'un second conducteur, au lieu de déterminer la répartition de la même quantité d'électricité entre ce conducteur et le premier, donne écoulement à une quantité plus considérable de cet agent, ce qui fait que les résultats ne sont plus comparables.

» Le § 6 est consacré à l'exposition de phénomènes particuliers que présente la surface des métaux qui transmettent, dans un liquide conducteur, les courants magnéto-électriques. Quand on décompose de l'eau acidulée au moyen de ces courants, en les faisant pénétrer dans le liquide par l'intermédiaire de deux fils de platine, on voit le dégagement du gaz, qui avait été d'abord considérable, diminuer, puis cesser tout-à-fait. Cependant les courants n'ont nullement perdu de leur intensité; au contraire, ils sont devenus plus forts, ainsi que le prouve la température indiquée par l'hélice métallique placée dans le circuit. Si l'on examine les fils de platine quand les gaz cessent de se dégager à leur surface, on les trouve recouverts d'une couche noire, épaisse, qui n'est autre chose que du platine métallique très divisé, ainsi qu'il est facile de s'en assurer par plusieurs moyens, et en particulier, par la faculté que possède un fil recouvert de cette couche, de déterminer la combinaison des gaz en étant introduit dans un mélange explosif. L'*or* et le *palladium* présentent, dans les mêmes circons-

tances, les mêmes phénomènes que le platine; ils se recouvrent aussi, mais plus promptement que lui, d'une couche métallique très divisée, et qui possède les mêmes propriétés; il en est encore de même des métaux attaquables par les solutions conductrices, tels que l'*argent*, le *cuivre* et le *plomb*.

» On a recueilli et mesuré avec soin les gaz qui se dégageaient quand on faisait passer le courant magnéto-électrique dans diverses solutions liquides, soit au moyen des fils de platine, soit au moyen des fils d'or. L'analyse de ces gaz a prouvé qu'ils étaient toujours de l'oxigène et de l'hydrogène dans les proportions qui forment l'eau; preuve nouvelle que la couche divisée était bien du métal pur sans aucun mélange d'oxide. On a observé, en outre, qu'à mesure que le volume des gaz développés diminuait, l'hélice métallique placée dans le circuit acquérait une température plus élevée, et qu'elle n'arrivait à sa température *maximum* que lorsqu'il n'y avait plus de production de gaz. Le courant avait alors son maximum d'intensité. Les diverses solutions soumises à l'expérience ont présenté des différences assez curieuses, sous le rapport de la quantité de gaz développée et de la chaleur produite dans l'hélice traversée par le courant, ces deux effets étant, en général, quant à leur intensité, inverses l'un de l'autre.

» L'auteur termine son mémoire par l'examen de deux questions intimement liées l'une à l'autre.

» La première a pour objet de savoir si l'absence de gaz, quand on transmet, dans un liquide conducteur, les courants magnéto-électriques, soit par le moyen de fils recouverts d'une couche métallique très divisée, soit par le moyen de lames d'une grande surface, est due, ou à ce qu'il n'y a pas réellement de décomposition, ou à ce que l'oxigène et l'hydrogène qui résultent de la décomposition, arrivant presqu'en même temps sur les surfaces métalliques, se recomposent par l'influence de ces surfaces. Quelques faits cités dans le mémoire sembleraient appuyer la seconde opinion qui, cependant, surtout en ce qui concerne les lames, paraît moins probable que la première.

» La seconde question est relative à la cause qui fait que, dans les expériences citées plus haut, les métaux se recouvrent à leur surface d'une couche très divisée. Cet effet est-il dû à ce que l'oxigène et l'hydrogène se dégageant alternativement sur la surface des métaux, ceux-ci éprouvent une succession tellement multipliée d'oxidations et de désoxidations, qu'il en résulte à la fin une désagrégation du métal lui-même? Cette explication qui rendrait aussi compte de l'effet de l'éponge de platine, et en général des

métaux divisés, sur les mélanges explosifs, admissible pour les métaux oxidables et même pour l'or, peut-elle être acceptée pour le platine, qu'il faudrait alors regarder comme susceptible de se combiner directement avec l'oxigène sous l'empire de certaines circonstances? Ou bien ne se pourrait-il pas (et cette cause, lors même qu'elle ne serait pas la seule, pourrait bien aussi contribuer à la production du phénomène) que la succession très rapide des courants instantanés et alternativement contraires, produisît au moment où ces courants passent des métaux dans les liquides, des ébranlements assez violents pour opérer graduellement la désagrégation des particules des surfaces métalliques? Ce qui semblerait confirmer cette conjecture, c'est que ce sont les métaux qui ont le plus de ténacité, le platine et surtout le fer, qui résistent le plus à la désagrégation. Au reste, ces ébranlements peuvent être rendus visibles, surtout avec le mercure qui, étant liquide, au lieu d'éprouver une désagrégation à sa surface, manifeste, quand il conduit les courants magnéto-électriques dans un liquide, des mouvements vibratoires extrêmement vifs et d'un caractère bien plus prononcé et plus général que ceux auxquels il est soumis quand il sert de pôle négatif à un courant voltaïque. On voit aussi autour des fils métalliques, surtout autour de ceux d'argent, quand ils plongent dans un liquide où ils conduisent les courants magnéto-électriques, une suite de vibrations qui, partant de la surface immergée, se propagent dans le liquide. Les fils d'or et d'argent ne présentent ce phénomène que lorsqu'ils sont recouverts de leur couche divisée et bien épaisse; il faut aussi, pour qu'il soit bien visible, que les courants ne se succèdent pas avec trop de rapidité.

» L'auteur, après avoir fait sentir que ces derniers faits rapprochés de ceux qu'il a décrits plus haut et relatifs à l'espèce d'interférences dont les courants sont susceptibles, sont de nature à fortifier l'opinion que le courant électrique se propage par ondulation, annonce qu'il va chercher, au moyen d'instruments aussi précis qu'il pourra se les procurer, à comparer numériquement, encore mieux qu'il ne l'a fait les résultats, qu'il a obtenus, et à mesurer la longueur des ondulations électriques. »

RAPPORTS.

CHIRURGIE. — *Rapport sur un appareil réfrigérant proposé pour les cas d'affections cérébrales; par* M. BLATIN.

(Commissaires, MM. Serres, Larrey rapporteur.)

« M. *Blatin,* jeune médecin de Paris, a présenté à l'Académie un instrument de son invention, qu'il nomme *Rigocéphale,* destiné à contenir dans son intérieur de la glace pilée ou de l'eau froide, propre à produire sur la tête d'un malade atteint de céphalée, une réfrigération proportionnée à la température de ce liquide. Cet appareil, qui a la forme d'un casque de pompier, accompagné d'une notice qui en indique l'usage et la manière de s'en servir, a été soumis à l'examen de deux commissaires, M. Serres et moi.

» L'auteur divise sa notice en trois paragraphes. Dans le premier, il indique les maladies de l'encéphale contre lesquelles la réfrigération est indiquée et conseillée par tous les auteurs. Dans cette première partie nous n'avons rien trouvé qui ne soit parfaitement connu.

» Dans le deuxième paragraphe, l'auteur fait des réflexions assez étendues :

» 1°. Sur la nécessité d'appliquer presque sans interruption les corps froids sur les parties où l'on veut opérer la réfrigération; autrement, d'après ce même médecin, l'irritation que cause d'abord sur la peau le sédatif mis en usage, étant trop fréquemment répétée, réagit sur l'encéphale et irrite cet organe au lieu de le calmer. Cette assertion n'est pas toujours fondée; on peut laisser des intervalles dans l'application de la glace sans nul inconvénient, lorsque les affections qui en commandent l'emploi offrent elles-mêmes des intermissions, mais il faut faire usage de ce sédatif pendant la pyrexie de la maladie.

» 2°. Quant au mode d'application de ce moyen, l'auteur fait observer avec raison que les lotions ou les affusions d'eau froide tourmentent et inondent le malade. La ventilation, qu'on ne peut continuer avec la persévérance nécessaire, l'incommode aussi. Les liquides volatils, acides, éthérés ou alcooliques qui, en se vaporisant, soustraient, de la surface vivante où ils sont appliqués, du calorique, ont des effets trop fugaces et peuvent exercer une action fâcheuse sur l'olfaction.

» 3°. M. Blatin, pour faire ressortir les avantages de son Rigocéphale, annonce que les vessies emplies de glace n'embrassent qu'un petit segment de la circonférence du crâne et sont difficiles à maintenir, surtout sur l'occipital, où le mal est souvent le plus violent, à cause de la position de la tête dans la supination. Il y aurait plusieurs remarques à faire sur cet article, qui trouveront leur place dans les motifs qui doivent étayer notre jugement sur les propriétés de cet appareil.

» 4°. Enfin, l'auteur avance, d'après ce qu'il en a appris, que l'application presque immédiate de la glace sur la tête détermine quelquefois la congélation des membranes et même de la périphérie du cerveau, comme le prouvent, dit-il, des observations récentes. Cependant il ne fait point connaître la source où il a puisé ces idées.

» Mais pour ne point laisser aux jeunes médecins d'incertitude sur l'exagération de ces faits, nous nous permettrons quelques réflexions sur ce dernier article.

» Lorsque le médecin prescrit l'application de la glace sur la tête d'un malade, il a jugé à l'avance que ce sédatif ne peut avoir aucun des inconvénients graves que l'inventeur du Rigocéphale lui attribue; parce que d'une part l'élévation de température où se trouve cette partie par la stase du sang dans les vaisseaux cérébraux, et, d'autre part, la raréfaction de ce liquide, modifient considérablement son action sédative; car le principal effet du corps glacé est d'absorber l'excès de cette chaleur et de condenser ce fluide en le forçant à passer dans le torrent de la circulation, lorsque surtout il ne trouve aucun obstacle physique dans les sinus latéraux de la dure-mère et dans les veines jugulaires où ces premiers canaux veineux s'abouchent immédiatement. Aussi l'un des préceptes les plus importants dans la pratique médicale pour obtenir tous les effets que l'on désire de l'application de la glace sur la tête, est d'avoir au préalable désempli les vaisseaux de l'encéphale par la saignée à la veine jugulaire, qu'on remplace difficilement par toute autre émission sanguine. Votre rapporteur en explique les motifs dans sa *Clinique chirurgicale*, article relatif à cette saignée. D'ailleurs le malade est toujours dans une atmosphère d'une température plus ou moins élevée, qui affaiblit encore les effets de la réfrigération. Sans doute, si pendant la retraite de Moscou (1812) et surtout à l'époque où le thermomètre réaumurien de votre rapporteur était descendu à 28 degrés au-dessous de zéro, on eût encore appliqué un corps froid sur la tête de quelqu'un d'entre nous, le cerveau et les fluides qui circulent dans ses vaisseaux eussent été bientôt frappés de congélation, et même sans cette addition de corps froid

tous ceux qui avaient perdu leur coiffure, ou qui ne s'étaient pas munis de bonnets fourrés ou d'une étoffe imperméable, périssaient promptement. C'est ce qui est malheureusement arrivé à des milliers de soldats (1).

» Dans le troisième paragraphe, l'auteur fait la description de son Rigocéphale, qui se compose d'une double calotte hémisphérique, destinée à contenir entre ses parois minces et métalliques (ce sont des lames de cuivre) de l'eau froide ou de la glace pilée. C'est une espèce de casque dont le diamètre est un peu plus grand que celui de la tête. Il est ouvert à sa partie supérieure par un goulot court et évasé qui sert à introduire et à renouveler la glace ou le liquide qu'on y a mis. Il se ferme à l'aide d'un bouchon de liége. Entre les deux parois de ce casque, dont l'écartement est d'environ deux centimètres (huit lignes), se trouve soudée une cloison qui sépare dans toute l'étendue, la moitié antérieure de sa moitié postérieure.

» Cet appareil, empli d'eau froide ou de glace pilée, est placé sur la tête du malade, qu'il recouvre dans toute sa périphérie, jusqu'au-dessous des oreilles. On peut le suspendre au moyen de rubans de fil qu'on passe dans les ouvertures pratiquées aux bords du goulot. Cet appareil est disposé de manière à ne remplir si l'on veut que l'une de ses cavités; mais il paraît surtout que l'intention de l'auteur est que les parois de cet instrument ne touchent point les téguments de la tête du malade, dans la crainte que son contact immédiat ne produise la congélation du cerveau, dont on a parlé.

» Avant de porter notre jugement sur les effets de cet instrument, nous en avons fait l'essai sur nous-mêmes et nous avons remarqué : 1° que quelque précaution que l'on prenne ou quelle que soit la position du malade, cet appareil est toujours en contact avec la tête par quelques-uns des points de ses parois, et, dans cette hypothèse, cette région doit supporter un poids d'environ deux kilogrammes (4 livres), car le *casque* seul, vide, pèse près d'une livre et demie, et il contient deux livres et six onces de liquide. Certes, des personnes délicates ne pourraient supporter long-temps une telle pression sur la tête, sans de grands inconvénients. 2° La réfrigération que nous a produit cet appareil, d'un prix très élevé (2), rempli d'eau à une température très basse, était peu sensible et de très courte durée, lorsque surtout le *casque* n'était pas en contact avec la surface de la tête,

(1) Le thermomètre qui m'a servi à mesurer la température pendant la campagne de Russie, et que je portais à la boutonnière de mon habit, était un thermomètre métallique semblable à une montre ordinaire, que j'avais acheté à mon horloger Le Roy.

(2) Le modèle a coûté une trentaine de francs.

quoique l'auteur ait cependant pris la précaution de recouvrir d'un vernis noir la face interne de cet appareil.

» En mettant cet instrument en parallèle avec les vessies dont nous nous servons journellement, nous avons remarqué que tous les avantages sont du côté de ces dernières, surtout si l'on se sert des vessies de veau préparées par les marchands de couleurs, qui ne répandent point l'odeur désagréable que produisent celles des charcutiers. On peut mettre dans ce réservoir sans nul obstacle de gros fragments de glace dont l'effet sera plus prolongé que si elle était pilée comme celle qui doit entrer dans le Rigocéphale, car dans cet état elle touche à la fusion. On peut d'ailleurs en varier la quantité à volonté et l'appliquer sur les divers points de la surface du crâne, où l'on juge à propos de la poser; on peut également alléger les effets de la pesanteur par la suspension. La vessie nous paraît d'ailleurs présenter un avantage que ne peut avoir l'appareil de M. Blatin, c'est qu'indépendamment de la soustraction très active qui s'exerce de la chaleur de l'individu, il se fait une transsudation de molécules aqueuses par les pores de la vessie, lesquelles sont absorbées par les vaisseaux cutanés et pénètrent ensuite par une sorte d'endosmose dans ceux très profonds de la tête, et concourent ainsi nécessairement à fluidifier le sang et par conséquent à en faciliter la circulation : c'est peut-être la propriété la plus efficace de notre appareil sédatif, ou de la vessie. Enfin, ce réservoir, qui ne coûte que quinze ou vingt centimes, d'un emploi facile, se trouve partout et sera toujours à la disposition de toutes les classes de la société.

» En résumé, vos commissaires pensent qu'on ne saurait employer pour la réfrigération de la tête, de moyens plus simples, moins dispendieux et plus commodes que les vessies dont nous venons de parler. En conséquence, ils ne peuvent accueillir, pour la thérapeutique médicale, le casque d'ailleurs très ingénieux de M. Blatin. Peut-être pourrait-on l'utiliser avantageusement chez les sapeurs-pompiers, dans les moments où ils sont obligés de traverser les flammes dans un incendie. »

TOPOGRAPHIE. — *Sextant à l'usage des officiers d'état-major, présenté par* M. DE COURTEGIS.

(Commissaires, MM. Savary, Puissant rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Savary et moi, de lui rendre compte d'une modification que M. de Courtegis, officier d'état-major, a faite au sextant, et qui a pour but de rendre cet instrument susceptible de rappor-

ter sur un plan les angles observés. Nous venons aujourd'hui lui faire notre rapport à ce sujet.

» La boussole à éclimètre, armée d'une petite lunette, et qui est d'un fréquent usage dans les opérations de détail de la carte de France, est, sans contredit, parmi les instruments de topographie, celui dont on peut tirer un parti très avantageux dans les reconnaissances militaires. Cependant, il est des cas où le sextant de petites dimensions est de beaucoup préférable à la boussole, parce qu'il permet de mesurer promptement, à cheval même, et avec plus de précision, les angles entre les objets terrestres, et de déterminer ensuite par le calcul trigonométrique ou par une opération graphique, les positions relatives d'un grand nombre de points remarquables d'un pays qu'on se propose d'explorer topographiquement et en toute hâte.

» Lorsque, dans une opération de cette nature, l'on veut rapporter immédiatement sur un canevas dressé à une échelle quelconque, les angles mesurés, l'on est obligé d'en lire la valeur numérique, et de se servir d'un rapporteur de corne ou de cuivre. Mais comme le petit sextant de M. de Courtegis fait aussi la fonction de rapporteur, il n'est nullement nécessaire de noter les degrés et minutes contenus dans un angle; puisqu'en plaçant convenablement cet instrument sur le plan, on reproduit graphiquement l'angle qui vient d'être observé. Voici, en peu de mots, en quoi consiste la modification dont il s'agit.

» Si, à un sextant ordinaire, on adapte à la branche qui supporte le grand miroir, et au milieu du rayon du cercle de la graduation du limbe, l'extrémité d'une règle de cuivre qui ait la faculté de tourner autour de ce point comme centre et au-dessous du plan de l'instrument; que de plus une rainure soit pratiquée le long de l'alidade du même miroir, pour recevoir un galet implanté dans la règle dont on vient de parler, il arrivera que quelle que soit la position donnée à l'alidade par rapport aux divisions du limbe, ce galet décrira dans son mouvement un arc de cercle dont le rayon devra être la moitié de celui du sextant. Ainsi, tout étant disposé conformément à ce principe de géométrie élémentaire, que *dans un triangle isoscèle, l'angle extérieur au sommet est double d'un des angles intérieurs à la base,* il est évident que l'angle formé par l'arête de gauche de la règle mobile et par l'arête intérieure de la branche à laquelle est fixée la visière ou la lunette, sera égal à l'angle mesuré ou au double de celui qui a été décrit par l'alidade.

» L'idée d'appliquer ce principe de géométrie au sextant, pour en accroître l'utilité en topographie, est sans doute ingénieuse; mais nous devons

déclarer qu'elle n'est pas nouvelle. En effet, l'un de nous a acquis la certitude que M. le colonel Épailly, ancien ingénieur-géographe, avait fait construire, il y a plus de vingt ans, un instrument de ce genre, qui jouissait précisément des mêmes propriétés, et que divers officiers employèrent ensuite à la démarcation des limites de l'Est, sous la direction de son auteur. Celui qui nous a été communiqué ces jours-ci, par un ancien ingénieur du Dépôt de la Guerre, et qui a servi à cette opération, nous a mis à même de juger en quoi il diffère du sextant ordinaire et de celui qui nous occupe. D'après cette comparaison, vos commissaires ne doutent pas que M. de Courtegis n'ait imaginé, de son côté, le moyen de transformer le sextant en rapporteur, et ne soit parvenu à lui donner, à cet égard, la simplicité et l'exactitude qu'il présente; en conséquence, ils ont l'honneur de proposer à l'Académie de le remercier de sa communication. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur un mémoire de* M. EDMOND FREMY, *ayant pour titre :* De l'action de l'acide sulfurique sur les huiles.

(Commissaires, MM. Dumas, Robiquet, Chevreul rapporteur.)

« L'Académie nous ayant chargés, MM. Dumas, Robiquet et moi, d'examiner un travail de M. Ed. Fremy, qui a pour objet de faire connaître *la nature des produits résultant de l'action mutuelle de l'acide sulfurique concentré, et de l'huile d'olive ou d'amandes douces*, nous allons lui présenter aussi brièvement que possible les faits nouveaux que ces recherches ajoutent à la science.

» M. E. Fremy s'est assuré avant tout que les huiles qu'il a traitées par l'acide sulfurique, ne sont composées que de margarine et d'oléine; car, par la saponification, elles ne lui ont donné que de la glycérine et des acides margarique et oléique. Ce fait constaté, il a versé dans un vase refroidi par un mélange de glace et de sel, une partie d'huile pour une demi-partie d'acide sulfurique concentré, qu'il a ajoutée peu à peu, afin d'éviter l'effet du dégagement de chaleur : avec cette précaution, il n'y a pas eu de production d'acide sulfureux.

» Le résultat de l'opération, après 24 heures de contact, est la formation de trois acides, savoir, de *l'acide sulfo-glycérique*, dont nous avons parlé dernièrement à l'occasion d'un travail de M. Pelouze, et des acides *sulfo-margarique* et *sulfo-oléique*, dont la découverte est due à l'auteur du mémoire.

» Si l'on ajoute à la masse sulfurique deux ou trois fois son volume d'eau,

celle-ci dissout l'acide sulfo-glycérique et l'acide sulfurique en excès, tandis que les acides sulfo-margarique et sulfo-oléique surnagent à l'état d'un liquide sirupeux qu'on peut séparer mécaniquement du liquide aqueux.

» Les acides sulfo-margarique et sulfo-oléique ont une telle analogie de propriétés que l'auteur n'a pu les isoler, mais comme il a remarqué que le sulfo-oléique est produit isolément, lorsqu'on traite par l'acide sulfurique l'acide oléique, il lui a été dès-lors possible de l'étudier à l'état de pureté en recourant à ce moyen pour le préparer.

» Les acides sulfo-margarique et sulfo-oléique sont solubles dans l'alcool et l'eau, ils ne cristallisent pas, ils forment avec la potasse, la soude et l'ammoniaque des sels solubles, et avec les autres bases des sels qui sont insolubles dans l'eau; mais leur propriété la plus remarquable sans doute est la décomposition qu'ils éprouvent au sein de ce liquide; car, s'opère-t-elle en abandonnant la solution 36 heures à elle-même à la température ordinaire de l'atmosphère, on obtient deux nouveaux acides que l'auteur appelle *métamargarique* et *métaoléique;* s'opère-t-elle à la température de l'eau bouillante, il se produit deux acides différents des précédents, pareillement nouveaux, que l'auteur décrit sous les noms d'acides *hydramargarique* et *hydraléique*. Nous allons successivement les passer en revue.

» *Acides métamargarique et métaoléique.* — Ces acides soumis à la presse donnent de l'acide métamargarique concret retenant de l'acide métaoléique, et de l'acide métaoléique liquide retenant de l'acide métamargarique. On purifie l'acide concret par des cristallisations répétées dans l'alcool et l'acide liquide, qui doit avoir été préalablement traité à plusieurs reprises par l'alcool bouillant qui ne dissout que très peu d'acide métaoléique, en l'exposant à des températures de plus en plus basses, afin de faire cristalliser l'acide métamargarique.

» *Acide métamargarique.* — M. Fremy, en analysant le métamargarate d'argent et le métamargarate de plomb parfaitement séchés, a vu que la composition de ces sels est absolument la même que celle des margarates; ainsi donc, l'oxigène de l'acide métamargarique est trois fois plus considérable que celui de l'oxide qui le neutralise, et l'acide pour 3 atomes d'oxigène renferme 35 atomes de carbone et 67 d'hydrogène. Mais si l'on recherche la quantité d'eau contenue dans l'acide métamargarique que l'on a séparé d'un de ses sels, au moyen d'un acide plus puissant, il s'éloigne de l'acide margarique, en ce qu'au lieu de fixer comme lui 1 atome d'eau, il en fixe 1 et $\frac{1}{2}$, ou, ce qui revient au même, 2 atomes d'acide métamarga-

rique fixent 3 atomes d'eau, et dans cet état, il présente les propriétés suivantes :

» Il est fusible à 50°, tandis que l'acide margarique l'est à 60°.

» Il cristallise en lames micacées brillantes, mais plus difficilement que l'acide margarique. Par la distillation, la plus grande partie se volatilise sans altération.

» Il présente des faits remarquables dans sa réaction sur la potasse, suivant la nature et la proportion du milieu où les corps se trouvent.

» Ainsi, l'acide métamargarique, chauffé avec un grand excès de potasse, s'y unit, et le composé repris par une petite quantité d'alcool bouillant, se sépare à l'état gélatineux par le refroidissement. Ce composé purifié est un *sel neutre*.

» Si l'acide a été chauffé avec une moindre quantité de potasse, mais que celle-ci soit toujours en proportion suffisante pour agir sur les réactifs colorés, lorsque l'acide métamargarique y est dissous à l'aide de la chaleur, le métamargarate ainsi préparé, dissous dans une proportion convenable d'alcool, s'en sépare sous la forme de petits cristaux grenus qui font du bimétamargarate de potasse.

» Enfin, si l'on dissout 1 partie de bimétamargarate de potasse dans 500 parties d'alcool, et qu'on ajoute de petites quantités d'eau, il se dépose une matière nacrée qui est de l'acide métamargarique pur, de sorte que l'affinité de l'alcool aqueux pour la potasse d'une part, et d'une autre part, l'insolubilité de l'acide dans le dissolvant mixte, détermine la séparation des principes immédiats du sel.

» L'auteur s'est assuré que l'eau pure agit moins vite et moins énergiquement que l'alcool aqueux.

» *Acide métaoléique*. — Il est encore fluide à quelques degrés au-dessous de zéro, il est insoluble dans l'eau, très soluble dans l'éther, et, fait remarquable, très peu dans l'alcool. Il donne à la distillation deux nouveaux carbures d'hydrogène que l'auteur a décrits sous les nom d'*oléëne* et d'*élaène*, et sur lesquels nous reviendrons.

» L'acide métaoléique à l'état anhydre est représenté par $^{7}O\,^{70}C\,^{124}H$, c'est-à-dire par 1 atome d'acide oléique ($^{5}O\,^{70}C\,^{120}H$) + 2 atomes d'eau ($\dot{H}\,\dot{H}$) ou un atome d'acide oléique hydraté. L'acide métaoléique à l'état hydraté, renferme 2 atomes d'eau.

» M. Fremy a observé que beaucoup de métaoléates retiennent un atome d'eau.

» *Acides hydra-margarique et hydraléique.* — On prépare les acides hydramargarique et hydraléique en prenant la matière grasse qu'ils constituent, la traitant par l'alcool froid, qui dissout l'acide hydraléique, et très peu d'acide hydramargarique que l'on en sépare au moyen de la cristallisation opérée à une basse température : quant à l'acide hydramargarique, on le purifie par des cristallisations opérées au moyen du refroidissement de la solution qu'on en a faite dans l'alcool bouillant.

» *Acide hydramargarique.* — Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther et l'alcool, mais moins dans ce dernier que l'acide métamargarique. Il se dépose de l'alcool en gros mamelons, quelquefois en très petites aiguilles qui ont peu d'éclat.

» Il est fusible à 60° comme l'acide margarique.

» Par la distillation, il se transforme en eau et en acide métamargarique, transformation qui est parfaitement conforme avec l'analyse élémentaire que l'auteur en a faite.

» L'acide hydramargarique anhydre, est représenté par $^{4}O\,^{35}C\,^{69}H$, c'est-à dire qu'il équivaut à un atome d'acide margarique ($^{3}O\,^{35}C\,^{67}H$) + 1 atome d'eau ($\dot{H}\,H$).

» Son hydrate est formé d'un atome d'acide et d'un atome d'eau, et dans les sels neutres qu'il forme avec les oxibases, son oxigène est quadruple de celui de la base qu'il neutralise.

» Mais lorsqu'on ne présente pas à l'acide un grand excès de base et à une température de 100 et quelques degrés, deux atomes d'acide au lieu de perdre deux atomes d'eau en retiennent un que l'auteur considère comme jouant le rôle de base. Si alors, dans le composé de deux atomes d'acide il y a deux atomes de l'oxibase, il faut admettre que ceux-ci ne forment pas deux atomes d'hydramargarate neutre mais constituent un sesqui-sous-hydramargarate d'oxibase et d'eau.

» L'acide hydramargarique se comporte d'ailleurs avec la potasse et la soude comme le métamargarique; il en est de même des sels de ces bases avec les dissolvants.

» *Acide hydraléique.* — L'acide hydraléique est liquide, insoluble dans l'eau et très soluble dans l'alcool et l'éther.

» Il est composé de $^{8}O\,^{70}C\,^{126}H$, c'est-à-dire que sa composition est équivalente à un atome d'acide oléique ($^{5}O\,^{70}C\,^{120}H$) + 3 atomes d'eau ($H\,\dot{H}$); il s'unit à deux atomes d'eau, et dans les hydraléates d'oxibase neutres, l'oxigène de l'acide est quadruple de celui de la base. Ainsi un atome d'acide

contenant 8 d'oxigène neutralise 2 d'oxigène dans les bases, ou un atome, si l'on prend pour le poids de l'atome la moitié de celui que nous avons adopté.

» Les hydraléates produits par double décomposition retiennent pour deux atomes d'oxibase un atome d'eau comme les hydramargarates.

» L'acide hydraléique distillé se comporte à la manière de l'acide méta-oléique; il se réduit en acide carbonique pur, en eau et en une matière huileuse formée pour la plus grande partie des deux nouveaux carbures d'hydrogène que l'auteur décrit sous les noms d'*oléène* et d'*élaène*.

» L'oléène bout à 55°, et l'élaène à 110° environ; c'est par des distillations successives et convenablement conduites, que M. Fremy est parvenu à les séparer l'un de l'autre, et d'une petite quantité d'huile empyreumatique qui se forme en même temps qu'eux. Il faut en outre employer la potasse pour isoler cette huile de l'élaène.

» Ces deux carbures ont la composition de l'hydrogène bicarboné, en ce qu'ils contiennent 1 atome de carbone pour 2 atomes d'hydrogène, mais ils en diffèrent, parce qu'au lieu de contenir pour un volume 1 atome de carbone et 2 d'hydrogène, 1 volume d'oléène renferme ^{3}C et ^{6}H, tandis que 1 volume d'élaène en renferme $^{4\frac{1}{2}}C$ et ^{9}H, ou 4 volumes renferment $^{18}C\,^{36}H$. M. Fremy est arrivé à ces résultats en brûlant les composés par le deutoxide de cuivre et en déterminant la densité de leurs vapeurs respectives, par le procédé de l'un de nous (M. Dumas).

» L'oléène est incolore, liquide, d'une odeur légèrement alliacée; il se dissout à peine dans l'eau; il est très soluble dans l'alcool et l'éther; il s'unit au chlore à froid; il paraît être délétère.

» L'élaène est incolore, liquide; son odeur diffère un peu de celle de l'oléène.

» Il s'unit au chlore dans le rapport d'atome à atome, ou de volume à volume. Le composé est liquide, volatil, plus lourd que l'eau; son odeur est éthérée et légèrement camphrée.

» M. Fremy termine son mémoire par l'exposition de quelques expériences sur la production des acides sulfo-margarique, et sulfo-oléique. On se rappelle qu'au commencement de ce rapport, nous avons dit qu'il n'avait pu séparer ces acides l'un de l'autre après les avoir formés par la réaction de l'acide sulfurique et de l'huile, à cause de l'analogie de leurs propriétés; l'auteur ajoute que les acides gras liquides, tels que l'oléique, le méta-oléique, l'hydraléique forment des acides *sulfo* lorsqu'on les unit isolément à l'acide sulfurique, tandis que, dans les mêmes circonstances, les

acides gras solides, comme le margarique, le métamargarique et l'hydramargarique, sont dissous par l'acide sulfurique duquel ils se séparent complétement par l'addition de l'eau. Les acides solides peuvent cependant former des acides *sulfo*, si on les présente à l'acide sulfurique, lorsqu'ils sont dissous par un acide gras liquide.

» Enfin, M. Fremy rapporte une analyse d'après laquelle l'acide sulfo-métaoléique serait formé d'un atome d'acide sulfurique et d'un atome d'acide métaoléique; mais il compte revenir dans un mémoire particulier sur tous ces acides curieux qui présentent un acide ternaire gras uni à un acide binaire des plus puissants.

» Si les rapports des mémoires présentés à l'Académie sont généralement bienveillants, surtout lorsqu'ils concernent les travaux de jeunes savants auxquels les amis des sciences doivent des encouragements, et si, à cause de cette bienveillance, on évite souvent de dire hautement ce qu'on pense de recherches qui manquent de précision ou de développement, c'est une raison, lorsque dans le cas contraire, une commission est appelée à juger un travail dans lequel un jeune auteur, dès son début, a fait preuve d'habileté, de sagacité et de persévérance, pour qu'elle appelle particulièrement l'attention de l'Académie sur tout ce qu'il y a de louable dans un travail de ce genre : telle est donc la tâche que nous allons remplir en résumant les faits que M. Edmond Fremy apporte à la chimie.

» 1°. M. Edmond Fremy a bien étudié l'influence des circonstances où il a placé les corps qui se sont modifiés par leur action mutuelle.

» Ainsi une partie d'huile et $\frac{1}{2}$ partie d'acide sulfurique réagissent-elles à froid pendant 24 heures, l'huile est transformée en acides sulfo-glycérique, sulfo-margarique et sulfo-oléique.

» La solution aqueuse des acides sulfo-margarique et sulfo-oléique est-elle abandonnée à elle-même, elle finit par se réduire en acide sulfurique aqueux, et en acides métamargarique et métaoléique; tandis que, si elle est soumise à l'ébullition, ce sont deux acides différents, l'hydramargarique et l'hydraoléique qui se produisent.

» 2°. M. Edmond Fremy, en déterminant la capacité de saturation de ses acides, leur eau d'hydratation et leur composition élémentaire, a lié intimement ses recherches à celles qui les ont précédées, en démontrant que l'acide margarique se change en métamargarique hydraté, en prenant pour 2 atomes, 3 atomes d'eau, que l'acide oléique se change en métaoléique hydraté, en en prenant 4. Enfin, que l'acide margarique,

en prenant par atome 2 atomes d'eau, se convertit en acide hydramargarique hydraté, et que l'acide oléique, en en prenant 5, se convertit en acide hydraléique hydraté. En définitive, les acides métamargarique et hydramargarique sont équivalents à l'acide margarique + de l'eau, comme les acides métaoléique et hydraléique le sont à de l'acide oléique + de l'eau. C'est ce que montre le tableau suivant :

	Acide margarique anhydre.	En s'hydratant il prend eau.	Acide métamargarique anhydre.			En s'hydratant il prend eau.	Acide hydramargarique.	En s'hydratant il prend eau.
Oxigène.......	3	$\dot{H}H$	3	ou	6	$3\dot{H}H$	4	$\dot{H}H$
Carbone.......	35		35		70		35	
Hydrogène....	67		67		134		69	

	Acide oléique anhydre.	En s'hydratant il prend eau.	Acide métaoléique.	En s'hydratant il prend eau,	Acide hydroléique.	En s'hydratant il prend eau.
Oxigène.......	5	$2\dot{H}H$	7	$2\dot{H}H$	8	$2\dot{H}H$
Carbone.......	70		70		70	
Hydrogène....	120		124		126	

» 3°. M. Edmond Fremy, en étudiant l'action des dissolvants sur les métamargarates et hydramargarates solubles, est parvenu non-seulement à réduire les sels neutres en bisels, mais encore à leur base et à leur acide.

» 4°. M. Edmond Fremy, en examinant l'influence de la température, a vu que l'acide hydramargarique est réduit par la chaleur en eau et en acide métamargarique, tandis que les acides métaoléique et hydraléique donnent deux carbures d'hydrogène, dont il a fixé non-seulement la proportion des éléments, mais encore la condensation de ces mêmes éléments dans les vapeurs respectives des deux carbures.

Conclusion.

» D'après tous les faits que la science doit à M. Edmond Fremy, nous avons l'honneur de proposer à l'Académie qu'elle veuille bien ordonner l'impression de son Mémoire dans le *Recueil des Savans étrangers.* »

L'Académie adopte les conclusions de ce rapport.

---

(1) Il serait curieux de voir si les vapeurs des acides margarique et métamargarique contiendraient à volume égal la même quantité d'oxigène, abstraction faite de celui qui est dans l'eau d'hydratation. (*Note de M. Chevreul.*)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ENTOMOLOGIE. — *Note sur la demeure d'une araignée maçonne de la Nouvelle-Grenade (Amérique du Sud)*; *par* M. V. AUDOUIN.

« Vers le milieu du siècle dernier, l'abbé de Sauvages fit connaître une araignée des environs de Montpellier, dont la demeure, creusée dans la terre, est close par une porte qui s'ouvre et se ferme à volonté, au moyen d'une charnière soyeuse et élastique. Il en fit, en 1758, l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences; mais sa découverte est antérieure à cette époque de plusieurs années, ainsi que le prouve le passage suivant d'une lettre adressée par lui à Réaumur, en 1754, lettre inédite, qui se trouve aujourd'hui dans la possession de M. Audouin.

« *Montpellier, 24 mars* 1754. — Mon premier soin, Monsieur, en arri- » vant icy, a été de chercher des nids de notre araignée; j'en ay ouvert un » grand nombre; l'animal ne se présentait point, le dehors de sa demeure » était poudreux, soulevé par la gelée, et il n'avait pas l'air d'être ha- » bité. J'ay soupçonné que la gelée qu'il a fait jusqu'à présent, tenait » l'araignée engourdie au fonds de son trou, et je n'ai pu parvenir » au fonds de ce trou; ce n'est que d'hier, que le jour était fort beau, » que je trouvay à un bon abri des nids que je soupçonnai être habités, » et je ne me trompai pas; j'ouvris une des portes, dont on me disputa » l'entrée à l'ordinaire; l'araignée était cramponnée derrière et tirait à » elle, disposée à tout souffrir *pro focis et aris;* elle me donna tout le » temps de cerner, avec beaucoup de peine, les dehors de son nid, dans » une terre très dure; j'en trouvay une deuxième, aussi déterminée » que la première. Je vous les envoye toutes les deux; elles partiront » demain le 25, fête de Notre-Dame; je leur metray des provisions pour » le voyage, mais je doute quelles y touchent, le froid ou la peine » qu'elles ont de leur captivité leur ôtent l'apétit, et je les ai trouvées » avec un ventre fort transi; j'ai cassé, chemin faisant, quelques portes, » les unes entièrement, les autres à demi; mais je suis persuadé quelles » ne repareront ce dommage qu'au retour du beau temps et surtout de » la pluie, sans laquelle elles ne sauraient ny percer la terre durcie, ny » préparer leur mortier; peut-être qu'avant ce tems-là je serai obligé » de retourner à Alais; mais j'ay fait connaître nos nids à des personnes » qui suivront l'histoire de cet insecte. J'avais eu beau donner les in-

» dications les plus circonstanciées, on n'avait pu découvrir ces nids, qui » sont cependant très nombreux et très exposés à la vue des passans. »

L'intérêt qu'excita la découverte de l'abbé de Sauvages fut bientôt augmenté par celle que Rossi fit en Corse, d'une seconde espèce d'araignée construisant un nid semblable à celui de l'araignée maçonne de Montpellier, mais plus parfait et plus compliqué encore dans ses détails. Les deux espèces appartiennent au grand genre Mygale, dont beaucoup d'espèces existent dans les parties tropicales des deux continents. Mais, parmi ces espèces exotiques, aucune jusqu'à présent n'était connue comme douée du talent de construction qu'on remarque chez la mygale de Montpellier et chez la mygale de Corse. A la vérité, Patrick Brown, dans son histoire de la Jamaïque, publiée en 1765, avait parlé d'une mygale maçonne qui ferme aussi à l'aide d'un opercule mobile son nid creusé dans la terre; mais la figure, comme la description qu'il en donne, montrent combien est imparfaite cette retraite, comparée à celle que se construisent les deux espèces européennes dont il vient d'être parlé.

Quoique depuis la publication de l'ouvrage de Brown, les mygales américaines aient été beaucoup mieux étudiées, on n'en connaissait pas jusqu'à ce jour une seule espèce dont l'industrie pût être comparée à celle des mygales de Sauvages et de Rossi. Cependant il en existe, et l'on en a aujourd'hui une preuve incontestable dans un nid envoyé de la Nouvelle-Grenade (Amérique du Sud), à M. le docteur Roulin, nid dont la description fait l'objet de la notice présentée par M. Audoin à l'Académie.

Ce nid n'est pas complet, et toute la partie inférieure manque, de sorte qu'on ne peut savoir au juste quelle est la profondeur de la galerie; quant à son diamètre il est de deux centimètres et demi, un peu plus grand, par conséquent, que dans le nid de l'araignée maçonne de Corse, et beaucoup plus que dans celui de l'araignée de Montpellier.

Sans entrer dans les détails de la description que donne M. Audouin, il suffira de dire que la disposition du nouveau nid reproduit en tous les points essentiels la disposition déjà connue pour les deux autres. Il se distingue d'ailleurs facilement du nid de l'araignée de Sauvages par les dimensions, et de celui de l'araignée de Rossi par l'absence de trous à la face inférieure de l'opercule. M. Audoin a fait voir que ces trous, disposés en demi-cercle sur la partie du pourtour opposée à la charnière, sont destinés à recevoir les crochets de la mygale, qui se tenant d'ailleurs cramponnée par les pieds à la tapisserie soyeuse de la galerie peut ainsi user avantageusement de ses forces pour maintenir sa porte close.

PHYSIQUE DU GLOBE. *Recherches sur les eaux minérales des Pyrénées; par* M. FONTAN.

L'auteur annonce que sur plus de cent sources minérales qu'il a eu occasion de visiter, il n'en a pas trouvé une seule acidule, et que la plupart étaient des sources sulfureuses.

« Dans presque toutes les sources thermales sulfureuses, l'eau, dit M. *Fontan*, contient une matière azotée qui y est à l'état de dissolution, mais qui peut se déposer sur les parois du canal dans quelques circonstances particulières, et notamment dans les points où la source d'eau chaude se rencontre avec une source froide. Cette substance qui se montre alors sous l'apparence d'une gelée demi-transparente, amorphe, ne doit pas être confondue avec une autre substance également azotée qui se montre aussi dans certaines sources sulfureuses, mais non dans toutes, et seulement dans les partie du conduit ou l'eau a le contact de l'air. Cette dernière substance est formée de filaments dont le diamètre est d'environ $0^{\text{millim.}},0011$ et dont la longueur varie de 3 millimètres à 50 centimètres et plus. Les filaments, libres par une de leurs extrémités, adhèrent par l'autre à un flocon de la substance gélatiniforme amorphe. Réunis sur l'attache commune, ils offrent par leur ensemble, tantôt la figure d'une fleur radiée, tantôt celle d'une houpe à poudre, d'un panache, d'une crinière, etc. Examinés au microscope, ils se montrent composés d'un tube transparent dont l'intérieur est rempli entièrement de petits globules. »

Dans tous lieux où ils ne reçoivent pas directement la lumière solaire, ces filaments conservent en général une couleur blanche; lorsqu'ils sont exposés à la lumière, ils prennent une teinte brune plus ou moins rougeâtre, mais jamais verte. Ils ne se trouvent jamais dans des eaux qui ne sont point sulfureuses et, pour cette raison, l'auteur les a désignées sous le nom de *sulfuraires*.

Après avoir exposé les caratères principaux que lui ont présentés les sources sulfureuses des Pyrénées, considérées sous le point de vue chimique, l'auteur s'occupe de leur température et surtout des différences que présentent, sous ce rapport, dans une même localité, des eaux qui sortent du sol à différentes hauteurs, mais qui, ayant une composition identique, semblent provenir d'une source commune. Il a trouvé en général leur chaleur d'autant moins grande que leur point de sortie est plus haut placé; dans les cas qui semblaient faire exception à cette loi, et ou l'eau, à sa sortie, avait une température inférieure à celle qu'on devait attendre, on

pouvait presque toujours reconnaître, soit que la source n'était pas réellement *jaillissante* en ce point, soit qu'elle était refroidie avant son arrivée à la surface du sol, par un mélange avec des eaux d'infiltration.

Plusieurs dessins annexés au mémoire représentent les corps organisés que l'auteur désigne sous le nom de sulfuraires et quelques conferves qu'il a eu occasion d'observer dans les sources minérales des Pyrénées; enfin un tableau indique, pour chaque source, la température et la proportion du principe sulfureux contenu dans l'eau.

Nous reviendrons sur cet objet.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Réponse à une note de M. Champeaux la Boulaye, sur une erreur qui se trouverait dans les formules du* Traité des Machines locomotives; *par* M. DE PAMBOUR.

(Commission précédemment nommée; M. Coriolis est prié de s'y adjoindre.)

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Mémoire sur des cristaux à quatre cristallisations différentes trouvés dans la substance du cœur; considérations sur le diagnostic des maladies du cœur, etc.; par* M. J. CHAVIGNEZ.

(Commissaires, MM. Becquerel, Breschet).

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description d'un nouvel instrument pour la levée des plans; par* M. C. FERRET.

(Commissaires, MM. Mathieu, Puissant).

CORRESPONDANCE.

M. le *Ministre de l'Instruction publique* transmet une ampliation de l'ordonnance royale qui confirme l'élection de M. *Bonnard* à la place d'académicien libre, devenue vacante par le décès de M. Desgenettes.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Cavernes chaudes.*

M. *Marcel de Serres* écrit à M. Arago, qu'on a découvert dans la campagne de M. *Montels*, à un quart de lieue au nord-ouest de Montpellier, un grand puits naturel qui, à raison de la forte inclinaison des roches calcaires dont ce terrain est composé, a ses parois presque verticales.

Quand on descend dans ce puits, on y éprouve une chaleur très considérable. Le 16 mai dernier, le thermomètre de M. Marcel de Serres,

à l'air extérieur marquait.	+ 14°,0 centigr.
à 15 mètres dans le puits.	+ 18°,0
au fond du puits, à 50 mètres.	+ 22°,5

M. Marcel de Serres rejette l'idée que cette rapide augmentation de température puisse tenir soit à des décompositions chimiques qui s'opéreraient sur les parois de la cavité, soit à la combustion des flambeaux que les curieux y apporteut pour s'éclairer; suivant lui, des eaux thermales existent à une certaine profondeur au-dessous de la campagne de M. Montels, et les vapeurs qui s'en dégagent, vont, à travers des fissures, échauffer la caverne. A l'appui de cette conjecture, M. Marcel de Serres rapporte que dans la campagne de M. *Astier*, à 400 mètres environ du puits de M. Montels, il y a dans la même formation calcaire une fissure de laquelle s'échappent visiblement des vapeurs à la température de + 18° centigr.

GÉOLOGIE. — *Lettre de* M. CONSTANT PRÉVOST, *au sujet de l'île Julia.*

« La grande importance que viennent d'acquérir les observations de sondage faites aux abords de l'île *Julia*, pendant l'expédition à laquelle j'ai pris part au nom de l'Académie des Sciences, m'impose l'obligation de lui communiquer ce que des rapports officiels, mes notes et mes souvenirs m'autorisent à regarder comme l'exacte vérité à ce sujet. (*Compte rendu* de la séance du 15 mai 1837, page 753.)

» Je dois déclarer avant tout, que la bienveillance amicale que m'a constamment témoigné le capitaine *Lapierre*, et le parfait accord qui n'a cessé d'exister entre toutes les personnes de l'équipage de *la Flèche* et l'envoyé de l'Académie, me sont un sûr garant qu'il n'a été rien fait, concernant l'objet de ma mission, dont je n'aie eu entière connaissance.

» J'affirme donc, d'une manière positive, relativement aux opérations de sondage entreprises autour de l'île *Julia*, les 28 et 29 septembre 1831, qu'aucune n'a été faite sans ma participation et hors de ma présence.

» Voici, au surplus, le récit circonstancié de ce qui s'est passé; il sera en tous points basé sur le premier rapport que j'ai eu l'honneur d'adresser de Malte à l'Académie, quatre jours après notre visite à l'île *Julia*, et sur celui, fait par le capitaine Lapierre au Ministre de la Marine, lequel dernier rapport a été publié dans le *Moniteur* du 22 octobre 1831.

» 28 *septembre.* — Après avoir éprouvé, depuis la journée du 26, une

tempête des plus violentes qui nous avait éloignés de l'île, nous parvînmes à nous en rapprocher pendant la matinée du 28.

« La mer était très forte (dit le capitaine Lapierre); je m'approchai du » volcan à moins de deux milles, et le contournai dans toutes ses parties; » nous mîmes en panne pendant long-temps..........

» L'odeur qui s'exhalait, et la mer qui déferlait avec force sur tous les » points, me faisaient craindre qu'on ne put aborder; cependant, je fis » mettre le grand canot à la mer, et je l'expédiai avec deux officiers, » MM. Fourrichon et Ponleroy; MM. Constant Prevost et Joinville se joi- » gnirent à eux, et le canot partit à 11 heures du matin; il resta long-temps » sans pouvoir approcher, le ressac était très fort; les courants le por- » taient vers la pointe du cratère.............

» On sonda les alentours de l'île où les courants décoloraient l'eau d'une » telle manière, que du point où nous étions (c'est-à-dire du brick) il pa- » raissait y avoir un banc presqu'à fleur d'eau, qui s'étendait à plus de » 2 milles dans le N.-E. La sonde donna sur plusieurs points de ce banc » présumé, plus de 50 brasses de fond, et cela, à moins de 60 mètres de » l'île. » (Rapport du capitaine Lapierre.)

» Ce fut ce jour 28, que le canot n'ayant pu aborder, par suite de la grande agitation de la mer, un matelot et MM. Fourrichon et Ponleroy se décidèrent, avec le plus grand courage, à gagner l'île à la nage, en traversant la lame écumeuse, boueuse et fumante qui s'élevait à 12 ou 15 pieds pour se renverser sur elle-même, au moment où elle frappait le rivage. J'ai raconté cet épisode dans ma première relation, dans laquelle je dis également: « nous sondâmes à environ 30 brasses du rivage, et nous trouvâmes le fond à 40 ou 50. »

» 29 *septembre*. — Je reprends le rapport du capitaine Lapierre.

« Quoique les courants nous eussent portés dans le N.-O., et que nous » fussions à 6 milles du volcan (ajoute le capitaine Lapierre dans son rap- » port), j'expédiai de nouveau le grand canot avec MM. Constant Prevost, » Joinville et les officiers qui n'y avaient pas été la veille; ils abordèrent » avec moins de difficulté, parce que la mer était calme, mais ce ne » fut pas sans peine.............

» Les abords de cet île sont très sains de tous côtés; la sonde donne par- » tout 50 brasses, à moins de 60 mètres de distance, et le fond va en aug- » mentant graduellement; à un mille on trouve plus de 100 brasses... » (Rapport précité.)

» Je dois maintenant ajouter que les renseignements obtenus par la sonde

et recueillis dans le seul but de reconnaître s'il existait des écueils dangereux aux approches de l'île, ainsi que semblait l'annoncer de loin la coloration des eaux, ont été fournis d'un commun accord, et en grande partie de mémoire, par moi-même et par toutes les personnes qui montaient le canot; dans aucune des opérations, la profondeur et la distance à la côte, ne furent estimés autrement que d'une manière approximative et à l'œil.

» Les circonstances les plus impérieuses s'opposèrent à ce que nous pussions agir autrement; depuis deux jours et demi nous avions été exposés à la violence des orages; le bâtiment était à 6 milles de l'île; nous étions quinze dans un petit canot qui fut forcé de faire le trajet à la rame, et qui ne mit pas moins de deux heures pour l'effectuer; la mer était extrêmement agitée près des rivages; les courants nous entraînaient; une immense colonne de vapeur blanche qui s'élevait de la surface de l'île et en partie de la mer, jusqu'à la hauteur de 1800 pieds, attirait toute notre attention; notre but était d'aborder et de rester le plus de temps possible sur le sol brûlant qui nous appelait, et que la veille nous avions en vain tenté de toucher.

» L'obligation de regagner le brick avant la fin du jour, au risque d'en être séparés par de nouvelles tempêtes, et de voir se rouvrir sous nos pieds de nouvelles bouches d'éruption, ne nous permettait pas d'enfreindre les sages recommandations du capitaine, qui craignait de ne pouvoir, sans beaucoup de peine, nous attendre et nous reprendre si la nuit venait à nous gagner et le vent à s'élever.

» Pour débarquer, on hala le bateau sur la plage, et il y resta à sec jusqu'au moment de mon réembarquement.

» Je sens donc dans ma conscience, que tous, nous avons fait tout ce que nous devions faire, et qu'il n'eût été permis à aucun autre de faire plus ou mieux.

» Maintenant je laisse aux marins, aux géomètres et aux observateurs à dire si les sondages faits autour de l'île *Julia*, le 29 septembre 1831, peuvent servir à établir rigoureusement que la pente de la portion submergée du cône de l'île était de 47° 1/4 à 62° 1/2. (*Compte rendu*, page 754.)

» Je connaissais parfaitement tous les documents qui viennent d'être invoqués à l'appui de l'hypothèse du soulèvement du fond de la mer, pour expliquer la formation de l'île *Julia*, et probablement par analogie, la Somma et le Vésuve; hypothèse que je me suis efforcé de combattre au moyen de faits et de considérations que je crois beaucoup plus solides que

ceux qui viennent d'être employés pour la soutenir; j'ai fait usage de ces mêmes documents pour ce qu'ils valaient; étonné, il est vrai, ainsi que toutes les personnes qui m'accompagnaient, de la rapidité avec laquelle la mer s'approfondissait autour de l'île, que nous nous attendions à trouver hérissée de récifs, j'ai pu moi-même exagérer, en répétant de mémoire, d'après mes premières impressions, que le fond pouvait avoir 200 pieds à 30 ou 40 pieds du rivage; je l'ai dit de la même manière que souvent on indique la hauteur d'un grand arbre ou la largeur d'un fleuve sans les avoir mesurés; je ne prévoyais pas, sans doute alors, que d'une déclaration faite sans conséquence, on viendrait à déduire que la pente du sol submergé de l'île avait 78° 2/3, ou même 81° 1/2. (*Compte rendu*, page 754.)

» Lors même que les opérations de sondage eussent été faites dans le but de déterminer l'angle que faisait l'horizon avec les flancs submergés de l'île, je suis persuadé que l'on n'aurait pu rien conclure de cet angle, *pour* ou *contre* le soulèvement du fond de la mer; car en admettant ce soulèvement, il est évident qu'un bourrelet formé postérieurement par les cendres et scories projetées pendant deux mois d'éruptions ou éboulées depuis sur toute la circonférence du cône émergé, lequel présentait au 29 septembre des falaises à pic, aurait masqué et dénaturé la véritable pente du sol primif. En effet, ce bourrelet de cendres *mouillées* et *tassées* formait la plage, et il se terminait lui-même à pic dans la mer, par suite du mouvement de ressac dont il était la cause ou peut-être l'effet.

» Je craindrais de dépasser la limite des droits que me donne une légitime défense, si j'entrais plus avant dans la discussion, pour soutenir les opinions que j'ai embrassées après un mur examen, et dont j'ai eu plusieurs fois l'honneur d'entretenir l'Académie; je dirai seulement, au sujet du second ordre de considérations qui ont été employées pour appuyer l'hypothèse du soulèvement du fond de la mer avant l'apparition de l'île *Julia*, que les observations thermométriques extraites du journal du brick *la Flèche*, sont encore moins applicables à la question controversée que celles de sondage.

» Je prendrai de nouveau mes preuves dans le rapport du capitaine Lapierre au Ministre de la Marine.

« Pendant que le canot explorait les contours de l'île, *nous fîmes à* » *bord du brick* (y est-il dit) plusieurs observations sur la température » de l'eau à diverses profondeurs..... »

» Je certifie en outre que les seuls thermomètres qui furent emportés dans les canots, étaient des thermomètres simples à boule et à mercure,

de Bunten; ceux à curseur ne marchant plus, furent laissés à bord du bâtiment.

» Pendant les deux traversées du canot que je montai le 28 et le 29, j'ai plusieurs fois pris la température comparée des eaux bleues et des eaux vertes au large et près de l'île, à un ou deux pieds de la surface de la mer; et, comme je l'ai dit dans ma première relation, je trouvai une chaleur variable de 21° à 23°. Mais il m'avait été impossible d'opérer avec rigueur, parce que notre temps était compté et que nous ne pouvions pas stationner.

» Jamais par nous et près des rivages de l'île *Julia* (*Compte rendu*, page 756), un thermomètre n'a été descendu à 1, à 10, à 30 brasses; ces opérations n'ont pu être faites qu'à bord du brick, en mon absence, et comme on le voit, la diminution de température en raison des profondeurs n'a aucun rapport avec l'existence de l'île.

» Quant à l'unique observation faite par M. Davy le 5 août 1831, je me bornerai aux remarques suivantes, qui serviront à faire apprécier la valeur des conséquences qui en ont été tirées :

» 1°. Le 23 juillet 1831, MM. Fr. Hoffman, Escher et Philippi furent témoins des plus violentes éruptions, et ils ne purent approcher du volcan; c'est le 8 août que sous les yeux de l'amiral Hottam, les mêmes phénomènes se reproduisaient, et que furent faits par ses ordres les dessins dont j'ai offert des copies à l'examen de l'Académie. Le 12 août, M. de Gemellaro, envoyé par l'université de Catane, ne put approcher de l'île par une même cause, et dans son rapport il a raconté quelle était alors la violence des éruptions dont il fut témoin.

» 2°. Dès la fin de juin 1831, l'ouverture de la bouche volcanique devint manifeste par les phénomènes qui eurent lieu à la surface des eaux.

» 3°. Suivant le journal du brick *l'Aventure*, commandé par le capitaine Quernel, une grande éruption *de flamme* (dit-il) fut remarquée à la surface de l'eau, dans la direction où l'île parut, et cela 18 *mois* avant son apparition réelle. Un branle-bas fut même ordonné à cette occasion.

» 4°. Suivant les traditions conservées à Malte et sur la côte de Sicile, de pareils indices auraient été remarqués il y a près d'un siècle.

» D'après cela, et d'après l'hypothèse des cratères de soulèvement, la formation de ceux-ci devant précéder l'ouverture des bouches d'éruption qui en sont la conséquence et l'effet, le soulèvement supposé du fond de la mer devrait avoir eu lieu 18 mois au moins et peut-être un siècle avant l'événement de juillet 1831.

» Or comment un sol, qui, dans tous les cas, ne se serait pas élevé de plus de 7 à 800 pieds, qui est la plus grande profondeur donnée par les cartes marines entre la Pantellerie et les côtes de Sicile, aurait-il pu, je ne dis pas après un siècle ou 18 mois, mais même après un mois, exercer sur la masse des eaux de la mer *une action frigorifique* telle, qu'à l'approche de l'île la température de la mer eût baissé de 5°, et cela le 5 août 1831, pendant la période la plus active des phénomènes ignés, et lorsque, le 29 septembre suivant, rien de semblable ne se remarquait plus?

» La plupart des éclaircissements que je viens de donner étant déjà consignés dans le compte détaillé que j'ai rendu de ma mission, et qui, par les ordres de l'Académie, doit être inséré dans le recueil des *Savans étrangers*, je profiterai de la circonstance qui m'a forcé de réclamer l'attention de l'Académie, pour solliciter de sa bienveillance l'exécution la plus prompte possible de la décision favorable qu'elle a bien voulu prendre, il y a plus d'une année, sur la proposition de la section de minéralogie et de géologie.

» Depuis cette époque, je me trouve privé de mes manuscrits et de nombreux dessins, qui, d'après les réglements, ne peuvent plus sortir du secrétariat.

» Me proposant d'entreprendre un voyage, je me trouve arrêté par le désir d'être à Paris au moment de l'impression de mon travail, afin de pouvoir, si cela m'est permis, en corriger les épreuves et coopérer à la confection des planches qui doivent y être jointes. »

Réponse de M. Arago *à la lettre précédente.*

Nous allons essayer de présenter ici la substance de la réponse verbale que M. Arago a faite à la lettre de M. Constant Prevost.

M. Prevost annonce qu'aucune opération de sondage n'a été faite sans sa participation et hors de sa présence; M. Arago n'a aucun motif de contester cette assertion. Il lui semblait naturel de penser qu'à bord d'une chaloupe où se trouvaient des officiers de *la Flèche*, ceux-ci s'étaient exclusivement chargés d'une opération qui leur est si familière. Son erreur, puisque erreur il y a, dit-on, était d'autant plus excusable que le tableau des sondes (écrit de la main même de M. le commandant Lapierre) dans lequel M. Arago a puisé les éléments de ses calculs, ne fait aucune mention de la participation de M. Prevost aux opérations.

Les sondes, suivant M. Prevost, ont été fournies (au commandant) en grande partie, *de mémoire*, et par lui-même. M. Lapierre connaissait

trop bien ses devoirs pour porter dans le journal du bord, des nombres qu'on lui aurait communiqués *de mémoire*. L'officier qui, après avoir sondé, aurait négligé d'inscrire au crayon le résultat sur son calepin, se serait exposé à la plus sévère réprimande; de pareilles négligences, M. Prevost, simple passager, pouvait se les permettre; mais elles eussent été sans excuse de la part du plus jeune élève de la marine.

« Dans aucune des opérations, dit M. Prevost, *la profondeur et la dis-*
» *tance à la côte* ne furent estimées autrement que d'une manière appro-
» ximative et *à l'œil.* »

Des profondeurs *estimées à l'œil* quand on a une ligne de sonde à la main; des profondeurs estimées à l'œil jusqu'à la précision d'une à deux brasses sur 50; voilà ce qui ne s'est vu dans aucun temps et dans aucun pays! N'est-il pas, au surplus, remarquable, en supposant que l'estime à l'œil ait exclusivement porté sur les distances de la chaloupe à la côte, qu'on se soit constamment trompé dans le même sens et de manière à donner toujours de trop fortes inclinaisons?

» Pour corroborer les inclinaisons calculées d'après les observations qui lui avaient été communiquées par M. Lapierre, M. Arago rapportait dans sa note des inclinaisons plus considérables encore, déduites de quelques nombres empruntés à M. Prevost lui-même. L'argument était direct et pressant. Que répond le savant géologue? Il répond que ces nombres il les a donnés *sans conséquence*, qu'il a *peut-être exagéré* en les répétant de mémoire d'après *ses premières impressions*. Des NOMBRES donnés d'après des *impressions!* et ces nombres, il faut bien le dire, ce n'est pas seulement par voie de conversation qu'on les a connus: on les trouve dans le mémoire de M. Prevost; dans un mémoire présenté au monde savant avec un certain et juste appareil; dans un mémoire rédigé à la suite d'une mission de confiance donnée par l'Académie! non, non; M. Prevost déprécie trop les sondages faits avec son concours, sur les canots du brick *la Flèche;* si ces observations avaient aussi peu de valeur qu'on le dit aujourd'hui d'après de fugitifs souvenirs, on se serait empressé d'en prévenir officiellement l'Académie: c'eût été un devoir et personne n'y eût certainement manqué.

M. Arago a déclaré ne pas comprendre le passage de la lettre de M. Prevost, dans lequel cet habile géologue parle de cendres, de scories projetées, *qui auraient masqué et dénaturé la véritable pente du sol primitif* (soulevé). M. Arago n'a cherché à déterminer les inclinaisons des pentes, que pour savoir si elles ne dépasseraient pas les inclinaisons des talus naturels des

matières incohérentes; qu'importerait pour cela que ces matières, en les supposant un peu abondantes, reposassent sur elles-mêmes ou sur des roches inclinées provenant du fond de la mer soulevé.

M. Prevost se trompe en insinuant que des sondes multipliées prises autour de l'île nouvelle, n'auraient pas eu autant d'intérêt que les observations qu'on espérait tenter sur la partie émergée. On n'a qu'à comparer les sondes de septembre avec les sondes si différentes d'août, rapportées dans les *Transactions philosophiques*, et l'on trouvera, quelque large part qu'on veuille faire aux erreurs d'observation, que la clé de ces curieux phénomènes était principalement sous l'eau; qu'un ingénieur-hydrographe aurait probablement plus fait pour la solution de la question, qu'un physicien et qu'un géologue expérimentés.

La température, à différentes profondeurs, n'a pu être prise, suivant M. Prevost, qu'à bord du brick, loin de l'île nouvelle. M. Arago répond qu'il a conservé la note de M. Lapierre et que l'observation y figure comme ayant été faite très près du rivage.

On s'est servi de thermomètres ordinaires, et non de thermomètres à minima. La remarque tourne contre M. Prevost, car il en résulte que la différence entre la température du fond et celle de la surface, était plus grande que l'expérience ne l'a donnée.

« Nous avons fait, dit M. Prevost, tout ce que nous devions faire; il n'eût » été permis à aucun autre de faire plus ou mieux. »

M. Arago se rangera avec bonheur à cette opinion, même après tout ce qu'il a été obligé de remarquer sur les opérations de sondage, aussitôt que M. Prevost aura extrait de ses registres et publié, plusieurs suites d'observations de la température de la mer, faites à l'aller et au retour, à toutes les distances possibles de l'île nouvelle (1).

GÉOGRAPHIE. — *Carte de Ténériffe.*

Deux grandes cartes de l'île de Ténériffe ont été publiées il y a quelques années; la première (en date) par M. Léopold de Buch; l'autre est due à MM. Webb et Berthelot. Les deux cartes placent le pic de Ténériffe ou de

(1) Les personnes qui ont assisté à la séance de l'Académie pourront s'étonner au premier moment de ne point trouver ici de traces d'une réclamation que M. Arago avait faite à l'occasion d'un passage de la lettre de M. Prevost qui paraissait mettre en question l'exactitude et même la sincérité du docteur John Davy; mais elles remarqueront bientôt que le passage a été modifié, et cela sur la demande même de M. Prevost.

Teyde au milieu d'un cirque plus ou moins régulier, plus ou moins ébréché; mais là cesse la ressemblance : sur la carte de M. Berthelot le cirque a notablement plus d'amplitude; il est plus éloigné de la base du pic; il est beaucoup plus rapproché du rivage de l'île que dans celle de M. Buch.

Ces deux tracés donnèrent lieu dans le sein de l'Académie à un vif débat, qui s'est renouvelé aujourd'hui à l'occasion d'une lettre de M. Pentland.

Voici, en substance, un des arguments sur lesquels s'appuyaient les personnes qui critiquaient la carte de M. Berthelot.

Suivant cet observateur, le pic de Teyde a 3712 mètres de hauteur, tandis que les crêtes du cirque, près du défilé appelé *Degollada de Ucanca*, ne s'élèvent qu'à 3021 mètres; les distances horizontales de tous les points sont données par la carte; on peut donc déterminer l'inclinaison à l'horizon de la ligne visuelle qui passerait à la fois par le pic et par les crêtes. Le calcul prouve que cette ligne irait toucher la mer à 18 lieues de 20 au degré (54 milles nautiques) de la verticale du pic, ou à 12 lieues (36 milles nautiques) en dehors des points les plus saillants de la côte dans cette direction.

Les points du cirque situés de part et d'autre de la *Degollada de Ucanca* jusqu'à une assez grande distance, conduiraient à des conséquences analogues.

De là il résulterait qu'en venant du sud au nord, les navigateurs ne verraient jamais le pic au-dessus des crêtes du cirque, sur une hauteur de plus de 150 mètres; que cette hauteur ne soutendrait au maximum qu'un angle de 4 à 5'; que parvenu à 54 milles du centre de l'île, ou à 36 milles de la côte, le pic commencerait à disparaître comme derrière un immense paravent; que plus près enfin, on n'en verrait aucune trace, en sorte que Ténériffe se présenterait alors comme un vaste plateau.

Ces conséquences de la carte de M. Berthelot semblaient radicalement opposées aux récits authentiques de divers voyageurs; il était cependant désirable qu'elles fussent vérifiées par une personne au fait de toutes les circonstances de la question. Voilà ce qui donne du prix à la lettre suivante de M. Pentland à M. Arago.

« A bord du vaisseau *le Stag*, le 14 mars 1837, au sud de Ténériffe.

» Vous vous rappellerez une des principales objections présentées contre la carte de M. de Buch : on disait que la chaîne sémi-circulaire des Canadas, qui entoure le pic au sud, et qui forme les bords de cet

énorme cratère de soulèvement, au milieu duquel le pic de Teyde s'est élevé, était trop rapprochée du volcan central.

» Vous n'avez pas non plus oublié l'argument que vous tirâtes pour démontrer l'erreur de cette critique, de la visibilité du pic dans la direction du sud. Je vois que cet argument n'a pas persuadé MM. Webb et Berthelot; je vois qu'ils nient la visibilité du pic dans cette direction. Permettez-moi de citer leur ouvrage.... « Oui, l'interposition des montagnes de la Bande méridionale empêche d'apercevoir le pic, non-seulement de tous les points du littoral, depuis le môle de Santa-Cruz jusqu'au port de San-Iago, mais encore plusieurs lieues en mer, suivant la position de l'observateur. Les navigateurs qui partent de Ténériffe en se dirigeant au sud, ne voient le pic que lorsqu'ils sont déjà à une assez grande distance de la côte. » (Pages 64 et 68.) Eh bien! je le regrette pour MM. Webb et Berthelot, rien n'est moins fondé que leur assertion; le pic est visible et très visible par-dessus les montagnes du sud, et à une distance peu considérable en mer; depuis 1 mille au large du môle de Santa-Cruz, jusqu'à une pointe située à 16 milles au S.-S.-E. de la Punta-Roxa, nous n'avons pas perdu le pic de vue; il dominait la chaîne des Canadas. Je vous envoie quelques vues de son sommet, prises de différents endroits de notre trajet, en partant de Santa-Cruz. J'ai relevé soigneusement le pic au compas, au moins une douzaine de fois; j'ai fait plus, j'ai déterminé son gisement exact par rapport à notre navire, par des azimuts du Soleil, et par une amplitude de cet astre au moment de son coucher; avec ces données, et en adoptant pour la hauteur du pic 11430 pieds français, j'ai calculé notre distance à chaque relèvement, depuis le pic lui-même et depuis la côte voisine.

» Voici quelques-uns de ces résultats :

Le pic visible,	au nord du navire,	58° à l'ouest.	Distance de la verticale du pic.	21 milles nautiques.
Id.	*id.*	45° à l'ouest,	*id.*	28,75
Id.	*id.*	47° par amplit. du Soleil,	*id.*	30
Id.	*id.*	38°	*id.*	30,8
Id.	*id.*	29°	*id.*	32

Le pic était encore visible dans le crépuscule, un quart d'heure après le dernier relèvement. Alors son gisement ne différait pas beaucoup du N.-N.-O. *vrai*.

» Je répète que depuis 2 heures jusqu'à 6 heures du soir, en longeant le bord méridional de Ténériffe, dans la direction du S. $\frac{1}{4}$ à l'ouest, nous n'avons pas perdu le pic de vue; j'ajouterai que notre consul m'a assuré qu'il le voyait aussi dans tout le trajet de cette île à Canarie, et le long des côtes occidentales de cette dernière île.

» J'ai pris souvent la hauteur angulaire du pic, *au-dessus* de la partie correspondante des Canadas; une fois j'ai trouvé 34′15″.

» Maintenant, puisque Dalrymple a vu le pic gisant au N.; puisque je ne l'ai pas perdu de vue depuis N. 20° à l'ouest, jusqu'à son relèvement au large de Santa-Cruz; puisque le rayon visuel au-dessus de la partie de la chaîne des Canadas où je l'ai observé, traverse les points les plus élevés de cette chaîne, comme los Adulejos, et Paso de Guaxara et Angostura, on peut conclure que le pic est visible tout le long de la côte méridionale de Ténériffe, à une distance de 2 à 15 milles du rivage. »

(La lettre de M. Pentland n'a pas convaincu M. Bory de Saint-Vincent. Il a maintenu de nouveau que la carte de M. Berthelot est plus exacte que celle de M. de Buch; M. Arago lui a répondu; mais il nous serait difficile de reproduire avec exactitude la discussion verbale qui s'est élevée entre les deux académiciens.)

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Théorie des inégalités lunaires.* — *Lettre de* M. DE PONTÉCOULANT.

« Dans la dernière séance de l'Académie, M. Arago a dit que les résultats relatifs à la théorie de la Lune, donnés par M. Plana dans le n° 20 des *Comptes rendus* (1837), se trouvant en opposition avec ceux que j'ai moi-même présentés dans le n° 8 (même année), et ayant été déterminés par des formules différentes de celles que j'ai employées, il serait à souhaiter que les calculs mêmes qui ont servi à les établir, fussent vérifiés, pour qu'on pût reconnaître, sans aucun doute, de quel côté est l'erreur. Comme l'objet était fort important pour moi, à cause de la conséquence que j'ai déduite de mon résultat relativement à l'invariabilité du grand axe lunaire, je me suis empressé de satisfaire au juste desir de M. Arago. J'ai revu avec attention le calcul principal exécuté par M. Plana, et je n'ai pas tardé à reconnaître la cause de la différence de son résultat et du mien. Ayant refait son calcul, après y avoir corrigé une erreur et une omission grave, je suis parvenu au même résultat que j'avais depuis long-temps obtenu par une autre voie. Les

deux méthodes que nous avons suivies, ne sont pas cependant essentiellement différentes; la marche du calcul est seulement intervertie. Comme il s'agit de rectifier un résultat important rapporté dans le *Compte rendu*, et qui pourrait induire en erreur les géomètres; comme d'ailleurs je me suis aperçu que mon calcul inséré dans le dernier numéro, supposait effectué le développement préalable de la fonction perturbatrice, ce qui pourrait donner quelque embarras, je prie l'Académie de vouloir bien permettre l'insertion dans le prochain numéro du *Compte rendu*, de la note suivante.

Calcul du terme de la fonction perturbatrice R, *qui dépend de l'angle* 2gt — 2ct, *exact jusqu'aux quantités de l'ordre* m^3 *inclusivement.*

» R est la quantité qui a été nommée Q dans le n° 1 du VIe livre de la *Mécanique céleste*, et que M. Plana désigne par Ω. En négligeant, comme on peut le faire ici, les termes dépendants de la parallaxe du Soleil, on a, par le n° 3 du livre cité:

$$R = -\frac{m'u'^3}{4u^2}[1-2s^2+3\cos(2v-2v')].$$

On a, d'ailleurs, $m' = m^2a'^3$, et

$$u = \frac{\sqrt{1+s^2}}{r}; \quad u' = \frac{1}{r'};$$

en substituant ces valeurs et négligeant les termes qui dépendent de l'excentricité de l'orbe solaire, qu'il nous serait inutile de considérer ici, on aura

$$R = -\frac{m^2r^2}{4}[1-3s^2+3(1-s^2)\cos(2v-2v')].$$

On peut décomposer cette expression en trois parties, de la manière suivante:

$$R = -\underset{[\text{I}]}{\frac{m^2r^2}{4}(1-3s^2)} - \underset{[\text{II}]}{\frac{3m^2r^2}{4}\cos(2v-2v')} + \underset{[\text{III}]}{\frac{3m^2r^2}{4}s^2\cos(2v-2v')}.$$

» La première partie est celle que M. Plana désigne par [I] (*Compte rendu*, n° 20, page 729), son calcul vérifié est exact; nous pouvons poser par conséquent

$$[\text{I}] \qquad -\frac{m^2r^2}{4}(1-3s^2) = -\frac{405}{128}m^3e^2\gamma^2\cos(2gt-2ct).$$

» La seconde partie de R est celle que M. Plana désigne par [II], et

qu'il a déterminée § III. La valeur qu'il obtient a besoin d'une rectification dépendante de celle que nous avons fait subir au terme de la valeur de δv ou δnt, relatif à l'angle $2Et + 2gt - 2ct$ (*Compte rendu*, n° 21, t. IV). Le coefficient de ce terme, au lieu de $-\frac{5}{2}$, comme le trouve M. Plana, doit être $-\frac{15}{8}$, avons-nous dit ; il en résulte, dans la valeur de $2\delta nt \sin 2Ent$ (*Compte rendu*, n° 20, page 731), au lieu de $-\left(\frac{15}{8}+\frac{45}{2}=\frac{125}{32}\right) me^2\gamma^2 \cos(2gt - 2ct)$, le terme.............. $-\left(\frac{15}{8}+\frac{45}{32}=\frac{105}{32}\right) me^2\gamma^2 \cos(2gt - 2ct)$, la valeur de $\cos(2v - 2v')$, au lieu du terme $-\frac{67}{32} m^2e^2\gamma^2 \cos(2gt - 2ct)$, contient le terme...... $-\frac{87}{32} me\gamma^2 \cos(2gt - 2ct)$, et enfin ces corrections donnent

$$(1 - 2U + 3U^2) \cos(2v - 2v') = -\frac{285}{32} me^2\gamma^2 \cos(2gt - 2ct).$$

au lieu de la valeur trouvée par M. Plana, page 731 ; en multipliant ce résultat par $-\frac{3}{4}m^2$, on aura donc

$$[11] \qquad -\frac{3m^2r^2}{4} \cos(2v - 2v') = \frac{855}{128} m^3e^2\gamma^2 \cos(2gt - 2ct).$$

» La troisième partie de R a été complétement omise par M. Plana ; elle produit cependant des termes dépendants de l'argument $2gt - 2ct$, du même ordre que ceux que nous considérons. En effet, suivant la notation de M. Plana, nous pouvons supposer ici, $r^2 = 1 - 2U + 3U^2$ (*), et d'après les valeurs données page 730 (*Compte rendu*, n° 20, t. IV), il est aisé de former les suivantes :

$$r^2 = 1 - 2e\cos ct - \frac{1}{2}e^2 \cos 2ct - \frac{15}{8} me \cos(2t - ct) + \frac{45}{8} me^2 \cos(2Et - 2ct),$$

$$\cos(2v - 2v') = -\frac{15}{4} me \cos ct - \left(\frac{15}{2} + \frac{45}{16} = \frac{165}{16}\right) me^2 \cos 2ct$$
$$+ \cos 2Et - 2e\cos(2Et - ct) + 2e\cos(2Et + ct) + \frac{3}{4} e^2 \cos(2Et - 2ct);$$

(*) Au lieu de $-\frac{15}{8}$, on doit lire $-\frac{15}{4}$ dans la valeur (α) (*Compte rendu*, n° 20, page 730, ligne 10) ; mais cette faute d'impression n'a point été suivie dans les calculs, et n'a par conséquent point d'influence sur les résultats.

d'où l'on conclut

$$r^2\cos(2v-2v')=\left(-\frac{15}{4}-\frac{15}{8}=-\frac{45}{8}\right)me\cos ct+\left(\frac{15}{4}+\frac{45}{16}-\frac{15}{4}-\frac{165}{16}=-\frac{15}{2}\right)me^2\cos 2ct$$
$$+\cos 2Et+(2-1=1)e\cos(2Et+ct)+\left(2-\frac{1}{4}+\frac{3}{4}=\frac{5}{2}\right)e^2\cos(2Et-2ct).$$

On a d'ailleurs, d'après la valeur de s (*Compte rendu*, n° 20, page 733, t. IV),

$$s^2=-\frac{1}{4}\gamma^2\cos 2gt+e\gamma^2\cos(2gt-ct)+\frac{3}{8}m\gamma^2\cos(2Et-2gt)-\frac{15}{8}me\gamma^2\cos(2Et-ct+2gt)$$
$$+\frac{135}{64}me^2\gamma^2\cos(2Et-2ct+2gt)-\frac{15}{64}me^2\gamma^2\cos(2Et+2ct-2gt);$$

d'où l'on conclura enfin

$$r^2s^2\cos(2v-2v')=\left(\frac{15}{8}-\frac{45}{16}+\frac{135}{128}-\frac{15}{128}-\frac{15}{16}+\frac{15}{32}=-\frac{15}{32}\right)me^2\gamma^2\cos(2gt-2ct).$$

En multipliant par $\frac{3}{4}m^2$ cette quantité, on obtient

$$[\text{III}]\qquad \frac{3m^2r^2}{4}s^2\cos(2v-2v')=-\frac{45}{128}m^2e^2\gamma^2\cos(2gt-2ct).$$

En rassemblant maintenant les trois parties [I], [II], [III] de R, on aura

$$R=\left(-\frac{405}{128}+\frac{855}{128}-\frac{45}{128}=\frac{405}{128}\right)m^3e^2\gamma^2\cos(2gt-2ct),$$

valeur qui coïncide avec celle que j'ai donnée (*C. R.*, t. IV, n° 8, p. 288).

» Quant à la valeur de la fonction $\int\frac{dR}{dv}dt$ que calcule ensuite M. Plana, elle a besoin d'être rectifiée en effaçant d'abord dans U, p. 735, le terme $-\frac{63}{32}m^2e^2\gamma^2\cos(2gt-2ct)$ qui ne doit pas entrer, comme nous l'avons fait voir (*C. R.*, n° 21, 1837), dans l'expression du rayon vecteur. Mais cette correction, comme je m'en suis assuré, ne suffirait pas; il faut donc supposer que quelque autre erreur aura été commise dans le cours du calcul. Sans nous arrêter à la rechercher, il nous suffira d'observer qu'ayant donné dans le n° 8 du *Compte rendu* (t. IV), un moyen facile d'éviter le long calcul qu'on est obligé de faire quand on veut déterminer directement la valeur de $\int\frac{dR}{dv}dt$, et M. Plana n'ayant fait d'autre objection contre notre analyse que l'omission du terme $-\frac{63}{32}m^2e^2\gamma^2\cos(2gt-2ct)$

dans $\frac{1}{r}$ dont nous avons expliqué le motif, on peut dès-lors admettre notre résultat comme exact. On a donc

$$[\text{VI}] \qquad \int \frac{d\mathrm{R}}{dv} dt = -\frac{405}{128} m^2 e^2 \gamma^2 \cos(2gt - 2ct),$$

et par conséquent (*C. R.*, n° 20, 1837, p. 736)

$$[\text{VIII}] \qquad \frac{a}{\alpha} = \left(\frac{405}{64} - \frac{405}{64} = 0\right) m^2 e^2 \gamma^2 \cos(2gt - 2ct),$$

équation qui assure l'invariabilité du grand axe lunaire relativement à l'inégalité à longue période dépendante de l'angle $(2gt - 2ct)$.

» Il nous reste à justifier la correction que nous avons faite à la valeur de δv ou $\delta . nt$ donnée dans l'ouvrage de M. Plana. On a l'équation (*C. R.*, n° 20, 1837, p. 732)

$$\frac{dv}{dt} = \frac{1 + s^2}{r^2}\left(h - \int \frac{d\mathrm{R}}{dv} dt\right).$$

On peut supposer ici la constante $h = 1$, et en désignant par δ les quantités de l'ordre γ^2, on aura

$$\frac{d.\delta v}{dt} = \left(\frac{1}{r^2}\right) s^2 + \frac{2}{r} \delta \frac{1}{r} - \delta . \frac{r^2}{1} \int \frac{d\mathrm{R}}{dv} dt - \frac{s^2}{r^2} \int \frac{d\mathrm{R}}{dv} dt.$$

Les deux derniers termes ne produisent pas d'inégalité du genre de celles que nous considérons dans l'ordre m. Par les valeurs calculées par M. Plana, on a d'ailleurs

$$s^2 = e\gamma^2 \cos(ct - 2gt) - \frac{15}{8} m\gamma^2 \cos(2\mathrm{E}t - ct + 2gt) + \frac{135}{64} me^2\gamma^2 \cos(2\mathrm{E}t - 2ct + 2gt);$$

$$\frac{1}{r^2} = 1 + 2e \cos ct + \frac{5}{2} e^2 \cos 2ct + \frac{15}{4} me \cos(2\mathrm{E}t - ct);$$

$$\frac{2}{r} = 2 + 2e \cos ct + \frac{15}{4} me \cos(2\mathrm{E}t - ct);$$

$$\delta \frac{1}{r} = -\frac{5}{8} e\gamma^2 \cos(ct - 2gt) - \frac{75}{32} me^2\gamma^2 \cos(2\mathrm{E}t - 2ct + 2gt).$$

On aura donc

$$\frac{d.\delta v}{dt} = \left(\frac{135}{64} - \frac{15}{8} + \frac{15}{8} - \frac{75}{16} - \frac{75}{64} = -\frac{15}{4}\right) me^2\gamma^2 \cos(2\mathrm{E}t - 2ct + 2gt),$$

et en faisant $\delta v = \mathrm{A}me^2\gamma^2 \sin(2\mathrm{E}t - 2ct + 2gt)$, on en conclura $\mathrm{A} = -\frac{15}{8}$, comme nous l'avons supposé. »

M. *de Paravey* adresse quelques extraits du *Voyage à Boukhara* de Burnes, extraits dont les uns ont rapport à des météores ignés, les autres à des soulèvements de terrain observés dans l'Inde.

M. *Colomb-Menard* transmet quelques considérations relatives à la nature des taches du Soleil, et à l'influence qu'exercerait, suivant lui, la présence de ces taches sur les phénomènes météorologiques.

La séance est levée à cinq heures.

A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre, 1837, n° 21.

Almanach de l'Université de France et des autres établissements d'Instruction publique; année 1837, in-8°.

Voyage autour du Monde par les mers de l'Inde et de Chine, exécuté sur la corvette de l'état la Favorite, *pendant les années* 1830—1832. *Histoire naturelle,* 2e livraison, in-8°.

Mémoire sur la distribution et le mouvement des fluides dans les plantes; par M. Girou de Buzareingues; in-8°. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles.*)

Voyage en Islande et au Groënland, sous la direction de M. Gaymard; 2e livraison, in-folio.

Instruction pour MM. les fabricants de sucre indigène, sur l'emploi du Konidomètre; par M. Pelletan; Paris, 1837, in-8°. (M. Séguier est prié d'en rendre un compte verbal.)

Synopsis de la nouvelle Flore des environs de Paris, suivant la méthode naturelle; par M. Mérat; Paris, 1837.

Physiologie de l'espèce. Histoire de la génération de l'homme; 3e livraison; in-4°.

Des Insectes qui ravagent la vigne, dans le département de l'Hérault; par M. Dunal; Montpellier, 1834, in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société d'Agriculture du département de l'Hérault.*)

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix; 1835—1836, in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; nouvelle série, 2e année, n° 16, avril 1837, in-8°.

Observations adressed..... Observations adressées aux personnes intéressées soit dans les chemins de fer, soit dans les routes à barrières (turnpikes-roads), sur la célérité, la sûreté, la convenance et l'économie publique et privée de ces deux moyens de transport; par M. A. Gordon; Londres, 1837, in-8°.

Beitrgae zur.....Matériaux pour servir à une histoire géognostique de l'Empire russe; par M. C.-H. PANDER; Saint-Pétersbourg, 1830, in-folio. (Présenté par M. le baron de Meyendorf.)

Die gebirgsmasse.....Essai géologique sur le groupe de Montagnes de Davos (Suisse); par M. STUDER; in-4°.

Memorie del.....Mémoire sur la Muscardine pour faire suite à un ouvrage du même auteur sur le même sujet; par M. A. BASSI, de Lodi; in-8°.

Osservazioni ed.....Observations et expériences sur la partie mécanique de la filature de la soie en Piémont; par M. G. CARENA; Turin, 1837, in-8°.

Calendario.. ..Calendrier géorgique de la Société d'Agriculture de Turin, pour 1838, in-8°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires; 23e année, n° 5.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 21, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 10, nos 54—56, in-4°.

La Presse médicale; tome 1er, nos 37 et 38, in-4°.

Écho du Monde savant; nos 70 et 71.

La Ruche, Journal d'Études, n° 7.

L'Éducateur; 2e année, n° 7.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 JUIN 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

TÉRATOLOGIE. — *Sur le principe et les caractères de composition des doubles monstres hypognathes* (1) *et cas analogues; par* M. GEOFFROY SAINT-HILAIRE.

« C'est toujours avec fruit que l'on s'est pris à repasser sur des traces anciennement et assez habituellement suivies : douter et revoir sont avantageux. Or je ressens ce besoin, en ce qui concerne les études de la monstruosité. Car doit-on se flatter d'être à leur égard parvenu à des notions précises et de façon à en juger les questions suffisamment controversées. Quelles routes sont dès-lors reconnues nettement praticables, quelles ont été tenues, et quelles resteraient encore à parcourir? Après d'anciens travaux, que j'ai faits dans cette direction, et que quelques années après j'ai abandonnés, dernièrement j'ai songé à m'y réengager sur le souvenir de plusieurs arrangements systématiques, que j'avais, en 1824, formulés sous

---

(1) ART. I. *De la Tératologie, science à enseigner.*

le nom d'*hypognathe*, et pour lesquels je n'avais fait encore que des efforts de premier âge, en adoptant seulement des recherches s'appliquant à leur description et à leur classification. Mon travail sur les hypognathes et cas analogues, comme philosophie, laissait beaucoup à désirer : plusieurs discordances dans les faits, diverses conditions hétérogènes, et, en général, de très bizarres complications dans ces arrangements, m'en avaient imposé. Là était sans doute le piquant de plusieurs problèmes à chercher, mais pour le moment, ils m'avaient paru insolubles; ce fut à ajourner. Si j'y reviens aujourd'hui, c'est que je me flatte d'une chance meilleure : tel est le but de mon présent mémoire.

»Mais, d'abord, ne rentrons dans ce sujet qu'après une revue préalable du passé sous ce rapport; car, n'oublions pas que de nos jours les sciences prennent promptement une extension considérable, et, par conséquent, soyons attentifs à ce qu'elles gagnent journellement en procédés, jugements et marche philosophique. Cependant, les études de la monstruosité, bien nouvelles sans doute, n'auraient-elles attendu qu'une vue de l'esprit, pour se porter tout à coup par le mérite d'observations précises et incessantes, sur le caractère d'une science à fonder et à enseigner? Je ne suis point sans pressentiment à ce sujet, et j'examine sérieusement cette question; j'invoque donc de plus cette raison pour faire ce pas en arrière.

»Au surplus, le champ de ces recherches, comme le temps à y consacrer, se trouvent tellement limités, qu'on voudra bien peut-être m'excuser de m'y employer un moment. Je parle, du moins, en ce qui me concerne : les dix-sept années dernières suffisent à cette exploration.

»Jusqu'à 1820, je ne m'appliquai qu'à donner en zoologie plus de précision à la détermination des organes comparés entre eux, et à l'appréciation des parties qui les composent, afin d'en présenter une exacte notion et arriver à une nomenclature générale et rigoureuse. De là, les quatre règles fondées et dénommées dans la préface de mon second volume de *Philosophie anatomique*, dont je fis le principe synthétique de mon entreprise : de là cette conclusion, la plus élevée de mes recherches, haute manifestation de l'essence des choses, que je résumai et que je proclamai sous le nom d'*Unité de composition organique*.

»Mon premier volume avait eu pour objet d'établir que le rapport des êtres, l'analogie des organes et un système de connexions invariables, si toutes les parties du plan universel étaient simultanément produites, constituaient l'harmonie générale et, d'une *manière nécessaire*, l'ordre que l'on remarque et que l'on admire dans l'œuvre des créations animales et végé-

tales. Au commencement, je n'agissais qu'à l'aide d'*à-priori*; mais j'y voyais des vues à convertir par l'étude en démonstrations *à posteriori*; et je pensai ne devoir jamais me ralentir ou me détourner, en examinant de ces ébauches d'organisation, de ces arrêts de développement qu'aujourd'hui nous disons former les éléments des études de la monstruosité. Je croyais faire mieux de me porter par des faits exacts et oculaires, sur l'établissement de mes propositions générales à déduire d'incessantes observations, que d'y faire concourir des négations d'existence d'un caractère indécis. Aussi, durant les vingt-six ans qui précédèrent l'année 1820, je m'attachai, dans les soins que j'avais à donner aux collections du Muséum d'histoire naturelle, à refuser ou à écarter les monstres qui s'offraient à moi de loin en loin. Ma règle d'alors, c'était que je me devais exclusivement à la science et aux collections de la zoologie proprement dite, ou *normale*.

» Je connais des collections où mes pensées de cette époque sont encore, aujourd'hui, en pleine vigueur, et où l'on s'interdit toujours d'accepter dans de grands rassemblements d'anatomie des ébauches plus ou moins imparfaites de l'animalité, redoutant d'y apporter des objets au moins inutiles et fâcheux d'encombrement. Depuis 1820, combien, pour mon compte, j'ai regretté d'avoir eu cette fausse susceptibilité, et combien depuis, mon activité a pourvu à réparer cette première et fatale insouciance. Le *fiat lux* sur ces belles questions ne m'a gagné qu'étant déjà fort avancé dans le cours de ma carrière.

» Mais à cet avénement dépendant de l'heure et de son moment providentiels, comme tout ce qui est du ressort du développement d'idées nouvelles, j'entrai dans une sphère nouvelle, me livrant à d'incessantes recherches sur la zoologie des monstres. Ce fut en 1820, mollement d'abord, n'étant point assez confiant dans le succès; je persévérai cependant jusqu'en 1824, que je fus éprouvé par la vue de nouveaux arrangements lesquels j'aperçus gravement insolites; je les ai cités plus haut, ainsi que dans le titre de ce mémoire sous le nom d'*Hypognathes*. Ces doubles monstres, dont l'un est formé d'une tête sans autre partie complétive, me préoccupèrent vivement, et je renonçai à en donner la philosophie. Je tenais pour suffisant de les traiter comme des êtres à comprendre dans la nouvelle zoologie anormale, et je ne m'attachai qu'à décrire et à classer uniquement alors, ces nouvelles espèces.

» Mais les questions philosophiques réservées, je ne doutais pas d'ailleurs que la marche progressive des idées m'amènerait finalement sur le mérite de leurs solutions. Tout récemment, ces pensées m'ont donc assailli,

m'ayant poursuivi jusque dans mon sommeil. Aujourd'hui, c'est et ce fut comme calme à retrouver, que mon parti fut pris de revoir mes premiers essais, et d'en venir à rechercher le principe et le caractère de la composition des hypognathes; dans l'ardeur qui me dominait d'abord, je négligeai des précautions qui, en tous moments et occasions, devraient être toujours prises; celles d'être informé si la question à éclaircir était restée entière. Or, cette précaution prise enfin, quelle fut ma surprise d'en venir à apprendre que, pour si peu de temps écoulé depuis mes dernières recherches, il y avait eu un notable accroissement. Je me trouvai ainsi avoir vérifié que j'étais en partie dépassé. Si dans ces temps d'une prodigieuse activité de la culture des sciences, ce devient un désappointement fâcheux, pour ceux qui l'éprouvent, pour moi, qui n'ai jamais ressenti de ces regrets d'un jaloux égoïsme, et qui ne vois dans les sciences que l'utilité et l'application de leurs progrès, j'étais cette fois dans des sentiments bien nouveaux; car je me trouvais flatté de cette déconvenue, laquelle répandait sur moi, tout le charme, le sentiment inexprimable du bonheur. Je m'en suis donc tenu à retoucher à mon mémoire pour n'y laisser subsister et figurer que les idées qui sont restées les miennes; et je crois rendre service en racontant, dans ce premier article qui me servira d'exorde, ce que je vais exposer ci-après.

Art. I. *De la modification de ces idées devant prendre le caractère et l'autorité d'une science nouvelle à fonder et à enseigner.*

» Un ouvrage en trois forts volumes, *Histoire générale et particulière des Anomalies* a été publié dans l'intervalle de 1820 à 1837. Le premier volume est dans les mains des anatomistes depuis 1831, et l'œuvre entière est présentement achevée. Que de regrets j'éprouve de ne pouvoir m'étendre à son sujet. La discussion de cet article le réclamait ainsi; mais ma position personnelle me l'interdit.

» Un premier jet de sentiment philosophique peut être considéré comme le point initial de cette science nouvelle: et, en effet, ceci advint à l'esprit humain, du moment qu'il eut été lancé sur ce grand sujet par une seule réflexion de Montaigne, par cette conception, d'un sens d'essentialité profonde et d'une grande puissance logique: *les monstres ne le sont point à Dieu* (1). Réflexion magnifique qui revenait à considérer dans les phéno-

(1) Comme je pourrais dire pareillement, ou du moins par analogie, que l'apparition de l'homme sur la terre ne fut point et ne saurait être considérée comme *miracle à Dieu*. Car la sixième journée de la création, terme des travaux de l'organisation des

mènes de la monstruosité, le dessein d'une infinie sagesse; pensée effectivement d'une méditation profonde, à dire et à montrer les monstres comme entrés dans l'ordonnance et la composition de l'univers, et comme tout naturellement compris en l'infinité des formes possibles dans l'immensité de la création. Jusque-là, les hommes inspirés par les plus éclatantes pensées, attribuaient à des caprices, aux déviations des règles et à des désordres dans une vicieuse tendance, ces prétendues ébauches de l'organisation animale, ces merveilleuses dérogations à la raison des choses, que Pline, pour phraser en bel esprit, avait eu le malheur d'introduire et de fixer dans la pensée publique, en jouant sur ces mots, se fourvoyant dans cette antithèse, ici *pour nous vrais miracles*, et pour la nature *des débauches de carnaval; miracula nobis, ludibria sibi.* Cette idée, que c'était des jouets et des caricatures d'un carnaval s'était glissée même dans les *Essais de l'entendement humain*, où Leibnitz s'oublia jusqu'à donner crédit et à la pensée et aux expressions de cette pitoyable versification. Et, en effet, Leibnitz rendant compte d'une inversion d'organes splanchniques chez un vieux invalide, y célébra cette circonstance, que la nature

Peu sage et sans doute en débauche,
Plaça le foie à gauche,
Et de même *vice versâ*,
Le cœur à la droite plaça.

»L'enfance de l'humanité, pour laquelle des présomptions, au défaut d'observations certaines, conviennent provisoirement, avait bien pu se contenter de ces tristes conceptions et croyances. Mais du moment que la raison de l'infinie sagesse des choses fut invoquée, le sentiment qui préside à l'harmonie de tous arrangemens quelconques excluait l'association et le rapport de ces termes *organisation et anomalies*. Aussi à ses admirables facultés d'intuition et à sa puissance de logique, Montaigne a dû de poser son principe philosophique comme l'élément d'une science nouvelle. Il y eut

---

choses, entrait nécessairement dans les conditions de l'ordre universel, et se trouvait ainsi avant les temps, comprise dans les prévisions divines.

»Pour Dieu, à l'un des jours de l'éternité, jour d'un avénement providentiel et nommément prescrit, les développements du progrès continu et incessant à l'égard de la marche des choses, avaient à produire un certain monde ambiant et conditionnel, de telle sorte que fussent, en des rapports réciproquement convenables, et la nature de l'atmosphère terrestre et celle de l'organisation pulmonaire. Il y aura un jour dans l'humanité savoir et science nouvelle à ce sujet. Ainsi point là, comme partout, point *miracle à* DIEU.

bientôt illustration et savoir des cas rares. La pensée synthétique qui s'y applique reçut dans l'*Histoire des anomalies* le nom de *tératologie*. Ce grand fait de la vie des choses figure donc aujourd'hui comme un flambeau de plus pour pénétrer dans la connaissance de ce qui forme présentement les éléments essentiels de l'organisation. La *tératologie* serait une sœur à réunir pour son importance et ses services aux autres sciences du même rang, la *physiologie*, la *pathologie*, la *zoologie*, etc. On n'en fait point encore mention dans nos combinaisons d'ordre public pour la faire enseigner; mais c'est comme nouveauté et uniquement pour cela : on dirait effectivement la Minerve antique armée de pied en cap et toute puissante, au sortir du cerveau de Jupiter. Certes, nous n'avons pas besoin de nous inquiéter de l'avenir de cette science : elle saura très bien faire sa trouée et fournir à son parfait avénement : car la philosophie a encore plus besoin d'elle que d'aucune autre de ses sœurs. La tératologie appelée à devenir le plus puissant moyen de sonder d'aussi grands mystères, ceux des plus inextricables données de composition organique, en viendra à prendre le premier rang dans la famille de nos enseignements. Car elle apporte nettement pour notre esprit ses matériaux bien dévoilés, dès que, ce qui les constitue comme perturbateurs de l'organisation régulière, sont des obstacles chaque fois sensibles et pour les yeux de l'esprit et pour ceux du corps. Le *nisus formativus* qui engendre à bien les formations régulières, résulte de la racine, de l'essence et de la capacité du germe, combinés avec les réactions toutes puissantes, l'influence et la simultanéité nutritives du monde ambiant en travail des opérations ordinaires : puis, le *nisus formativus*, à son tour, engendre à mal, et accidentellement, quand le second terme de ce concert d'actions est entraîné dans des voies perturbatrices.

» Voilà donc des expériences que nous serions désireux de produire nous-même, qui sont toutes faites par la nature et dont nous n'avons qu'à suivre les effets, de manière à en comprendre, non pas seulement les merveilleux rapports, mais leurs actions simples, nécessaires et conséquentes.

» Ainsi, laissons faire au temps pour qu'il y ait prochainement enseignement de la tératologie, enseignement que j'appelle de mes vœux aussi bien dans les écoles d'histoire naturelle que dans celles de médecine; ou mieux, je crois cela déjà en voie de développement, en conséquence de plusieurs efforts individuels et très certainement à la grande satisfaction du public étudiant. Laissons, dis-je, faire au temps; car l'histoire de la science en est présentement rédigée de telle sorte, que l'exécution de cette œuvre, a mérité qu'un très savant critique faisant partie du haut

professorat de Paris (1), n'ait pas craint de déclarer cette rédaction un monument à placer sur la ligne du *genera plantarum*, à devenir le livre classique de notre âge, et à devoir figurer comme le code et pour ainsi dire l'Évangile d'une nouvelle doctrine; véritable réformation d'idées surannées.

» Ce serait le moment de faire suivre cette exorde des hautes considérations sur la nature des doubles monstres, *hypognathes*, *épicomes*, etc., de l'énumération de mes vives et ardues difficultés. Car là, c'est à concevoir comme deux germes, le produit d'une même conception, lesquels font profiter le bénéfice tératologique d'une rupture survenue à leurs membranes placentaires, de manière à ce que les têtes des deux sujets soient seules soumises au phénomène d'un affrontement mutuel, et se trouvent par cela même entraînées à se souder définitivement.

» Un autre résultat qui influe pareillement sur ces genres de monstres d'inégal volume et de condition si diverse, c'est que l'un des germes parcourt seul entièrement tout le cercle de ses développements possibles, quand l'autre aboutit uniquement à ne produire qu'une tête au plus, et même cette tête dans un état plus ou moins complet. Ce second individu vit en parasite sur le grand sujet. Ainsi la marche de ces développements très divers comprend l'association et la merveilleuse simultanéité de deux essences d'âges et de constitutions différentes, comme nous pourrions le constater en admettant la jonction de deux âges dans leurs formes respectives chez une même espèce; et pour rendre ceci sensible, comme seraient par exemple l'état de la grenouille et celui du têtard; ou dans les familles végétales, le noyau d'un sujet à fleurs jaunes greffé sur un individu adulte et à fleurs rouges.

» Mais ce n'est point l'élément philosophique de cette grande considération et comme je pourrais dire autrement, l'amalgame d'un embryon et d'un sujet adulte qu'il m'importe aujourd'hui d'approfondir : c'est chose déjà faite et avec une sagacité bien remarquable dans l'histoire de la tératologie. Je suis principalement préoccupé de quelques circonstances de ces arrangements où j'avais cru remarquer qu'existaient les éléments d'une objection insurmontable contre les principes de ma loi d'attraction de soi pour soi.

» Or, ce fait qui dominerait toute ma carrière scientifique et la réduirait à une futile entreprise, je me flatte d'en donner une heureuse solution : j'en réserve la discussion, pour être présentée dans les articles suivants. »

(1) M. le professeur Requin, dans la *Gazette médicale*.

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Extrait d'une lettre de* M. CROSSE *à* M. BECQUEREL.

Londres, 4 mai 1837.

« Je commence par vous envoyer quelques échantillons très imparfaits de substances obtenues par l'action électrique. J'aurais désiré qu'il fût en mon pouvoir de vous offrir de meilleurs résultats. J'ai encore d'autres minéraux maintenant en expérience, mais il s'écoulera plusieurs mois avant que je me hasarde à les retirer de leurs solutions. D'ailleurs il y en a d'autres qui sont trop délicats pour supporter le transport et que je ne pourrais même pas emporter à Londres à cause de leur fragilité. Depuis la relation détaillée faite à Bristol, j'ai réussi à former plusieurs autres substances; j'en ai produit une trop grande quantité pour les énoncer en particulier quant à leur mode de formation. Ma dernière formation est un sur-sulfure non encore examiné convenablement, mais contenant une forte proportion de soufre et une petite proportion de plomb, de cuivre et de zinc; c'est une substance entièrement nouvelle qui cristallise en aiguilles. Quand ce composé commence à se former, il est d'une couleur cramoisie magnifique, variant ensuite de celle-ci au rouge écarlate brillant avec une couleur orange. On se le procure de la manière suivante ; on prend une terrine qu'on emplit d'hydro-sulfure de potasse, et on la place dans un vase de verre qu'on remplit d'une solution de sulfate de zinc. On prend ensuite un petit arc de plomb et de cuivre, le plomb va plonger dans l'hydro-sulfure de potasse et le cuivre dans le sulfate de zinc. Il faut encore plonger un fil de cuivre recourbé assez fort dans les deux solutions, un des bouts dans le sulfure alcalin et l'autre dans le sulfate de zinc; des cristaux en aiguilles, d'une couleur rouge brillante partant d'un centre commun entourent l'extrémité de fil du cuivre dans la solution alcaline. Cette substance n'éprouve aucune action de la part de l'acide muriatique, mais elle prend alors une couleur très noire. En ajoutant quelque gouttes d'acide nitrique elle est décomposée et flotte en grande partie à la surface du fluide, c'est alors du soufre pur. Le reste ne renferme plus que du plomb, du cuivre et du zinc en petites proportions. Il y a trop peu de temps que j'ai formé cette substance pour que j'aie pu l'examiner autrement qu'avec une très grande rapidité.

» Parmi les substances que M. *Crosse* m'a envoyées, ajoute M. Becquerel, on distingue 1° de jolis cristaux de sulfure de zinc, formés sur un fil de cuivre, au pôle positif, tandis qu'au pôle négatif sur un fil également de

cuivre il s'est déposé des cristaux de soufre; M. *Crosse* ne dit pas la dissolution qu'il a employée :

» 2°. Du peroxide de fer mamelonné, sur du cuivre enroulé autour d'un morceau de fer spéculaire, en rapport avec le pôle négatif. Le liquide employé était une solution de proto-sulfate de fer.

» De l'or en dendrites formé au pôle négatif, dans une solution d'or sur de l'argile légèrement durcie au feu. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la constitution météorologique du mois d'avril 1837, dans le midi de la France; extrait d'une lettre de* M. D'HOMBRES (FIRMAS).

Alais, 28 mai 1837.

« ... Il résulte des communications faites à l'Académie par M. Arago, que le mois d'avril 1837 n'a offert, à Paris, rien de bien extraordinaire, ni sous le rapport de la température, ni sous le rapport de la quantité de pluie; mais les personnes qui représentaient ce mois comme offrant un cas tout-à-fait exceptionnel, prétendaient qu'il l'avait été d'une manière plus sensible encore dans le midi de la France, que les orangers et les oliviers avaient péri en Provence, que nos mûriers étaient gelés, etc.

» De retour depuis trois jours dans ce pays, je me suis hâté de compulser mes anciens registres météorologiques, avec les observations que mon fils continue de faire, et j'ai pris des informations sur les désastreux effets attribués à la température de ce mois.

» J'ai calculé que depuis 1802 jusqu'à présent, la température moyenne de l'air en avril, avait été +13°,3; pour les observations du matin +9°,55; pour l'après-midi +16°,5, etc.; que les plus grands degrés de froid en avril, avaient été + 1° en 1809, +2°,75 en 1822. Les gelées blanches du mois d'avril qui font quelquefois tant de tort à nos mûriers, ne font pas descendre toujours le thermomètre à l'air libre jusqu'à zéro.

» Le jour le plus chaud, en avril, avait fait monter le thermomètre à +28° en 1819 et 1820.

» La moyenne température d'avril en 1814, fut + 15°,5, en 1819, +16,4, en 1820, + 17°; ce sont nos mois d'avril les plus chauds.

» La moyenne de 1813 et 1825 fut +11°,5, en 1816, + 11,75. Ce sont, au contraire, nos mois d'avril les plus froids.

» Année moyenne, en avril, la pluie qui tombe à Alais de jour =39,7 millimètres, la pluie de nuit 44,1 mill., total 83,8 mill. pour ce mois.

» En 1816, le mois d'avril fut le plus pluvieux que j'ai observé, il plut

16 fois de jour, et 13 fois de nuit. Il tomba 108,55 mill. d'eau de jour et 152,1 mill. de nuit, = 260,65 mill.

» Les mois d'avril les plus pluvieux après celui que je viens de citer, sont celui de 1820, qui me donna 154,5 mill. d'eau, et celui de 1828 qui m'en donna 139,5.

» Le mois d'avril de 1817 fut le moins pluvieux depuis 1802 jusqu'en 1837. Il ne tomba que $0^{mill},75$ de pluie. En 1807, j'en mesurai $8^{mill},8$, et 10 mill. en 1824.

» En avril 1837, les minima du thermomètre ont été — 0°,5 le 11, + 0° le 12, + 1° le 10, + 2° le 7, vers le lever du soleil.

» Le 12, il tomba de la neige sur les montagnes des environs, il y en avait beaucoup sur la Lozère, et les vents du nord qui ont été dominants, la traversaient et nous apportaient ces froids dans nos vallées.

» Les maxima d'avril dernier ont été + 25° le 30, à midi et demi, + 21°,5 le 27 à 1 heure et le 26 à 2 heures.

» Le médium des observations faites à 6 heures du matin + 6°,77, celui des observations du milieu du jour + 14°,6. Celui de la *somme de toutes* les observations du mois + 11°,25.

» Il a plu deux fois seulement en avril, le 5 et la nuit suivante, la nuit du 14 et tout le lendemain. La quantité d'eau mesurée fut 78 millimètres.

» Il y a eu de fréquentes rosées et quelques gelées blanches.

» On peut donc conclure que le mois d'avril 1837 a été de 2 degrés terme moyen, plus froid que dans les trente-cinq années précédentes; que le plus grand degré de chaleur a été de 3 degrés moindre que les maxima (à la vérité extraordinaire) d'avril 1819 et 1820; et que le *minimum* de ce dernier mois d'avril a dépassé de 0°,5 le plus grand froid observé dans ce mois. Je ne crois cependant pas devoir qualifier d'extraordinaire la température du mois d'avril 1837.

» Quant à la pluie, j'ai remarqué des années bien moins pluvieuses; mais année moyenne, il tombe en avril près de six millimètres de pluie, de plus que celle-ci. En l'année 1811, que je citerai parce que M. Arago l'a donnée pour terme de comparaison, le maximum en avril fut à Alais + 24°,4, le minimum + 7°5, le médium + 15°.

» Il plut 7 fois de jour, 5 fois de nuit, qui produisirent $730^{m},5$ + 617, = $1347^{m},5$. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Deuxième note relative à un mécanisme propre à régulariser spontanément l'action du frein dynamométrique; par* M. PONCELET.

« Dans une première *note* lue à l'Académie des Sciences le lundi 8 mai dernier, et qui se trouve insérée à la page 686 du *Compte rendu* de la séance du même jour (1), j'ai donné la description d'un mécanisme qui remplit cet objet au moyen de deux portions de vis sans fin, engrenant, de part et d'autre, dans deux pignons dentés servant d'écrous aux vis de pression du frein, et qui, dans les oscillations du levier, devaient être sollicitées à se mouvoir, tantôt dans un sens, tantôt dans le sens contraire, de manière à s'opposer aux trop grandes excursions de ce levier par rapport à sa position moyenne, à peu près comme cela a lieu dans le dispositif ordinaire dont les écrous sont manœuvrés à la main par un homme préposé à cet effet.

» Parmi les mécanismes propres à atteindre ce dernier but, et qui, je le répète, ont la plus grande analogie avec le système d'embrayage employé dans le régulateur à force centrifuge, j'avais indiqué l'emploi d'une poulie montée sur un manchon à griffes, tournant et glissant à frottement doux sur l'arbre des vis sans fin, et mise en action, soit continûment au moyen d'une corde passant sur une autre poulie concentrique à l'arbre moteur de la machine, soit d'une manière intermittente et dans le sens tranversal, au moyen d'une fourche immobile dans l'espace pendant les oscillations du levier du frein. Malheureusement l'explication que j'ai donnée de ce mécanisme tendrait à faire croire que le premier de ces arbres n'est formé que d'une seule pièce, auquel cas évidemment, l'embrayage de droite et de gauche de la poulie à griffes, ne procurerait aux écrous dentés qu'une seule espèce de mouvement, tandis que, pour leur en faire prendre deux en sens opposés, il est absolument nécessaire de composer l'arbre dont il s'agit de trois pièces indépendantes, dont les extrêmes, soutenues chacune par un couple de coussinets, portent respectivement les vis sans fin, qui doivent être filetées en sens inverses si celles qui produisent la pression du frein ne le sont elles-mêmes, et dont la partie intermédiaire, recevant la poulie à manchon d'embrayage, est supportée à ses deux bouts, par des

(1) Il faut dans cette première note corriger, page 684, cinquième ligne en descendant, une faute typographique qui altère un peu le sens de la phrase : au lieu de *assez efficacement*, lisez *aussi efficacement*.

tourillons tournant, sans glisser, dans des cavités cylindriques pratiquées aux extrémités des deux autres parties d'arbre. On conçoit, en effet, qu'alors l'embrayage de droite, par exemple, faisant serrer l'écrou qui lui correspond, celui de gauche fera, au contraire, desserrer l'autre écrou de manière à diminuer le frottement du frein que le premier tend à augmenter. Mais, comme ce dispositif ne laisse pas que de présenter une certaine complication, et qu'il a l'inconvénient de ne point faire agir symétriquement les vis de pression du frein, nous croyons rendre service aux personnes qui seraient appelées à faire usage d'un semblable appareil, en saisissant l'occasion que nous offre cet seconde note, pour décrire, à l'aide d'une figure, une autre combinaison qui n'a pas l'inconvénient dont il s'agit et se rapproche davantage des dispositifs déjà employés dans le régulateur à force centrifuge.

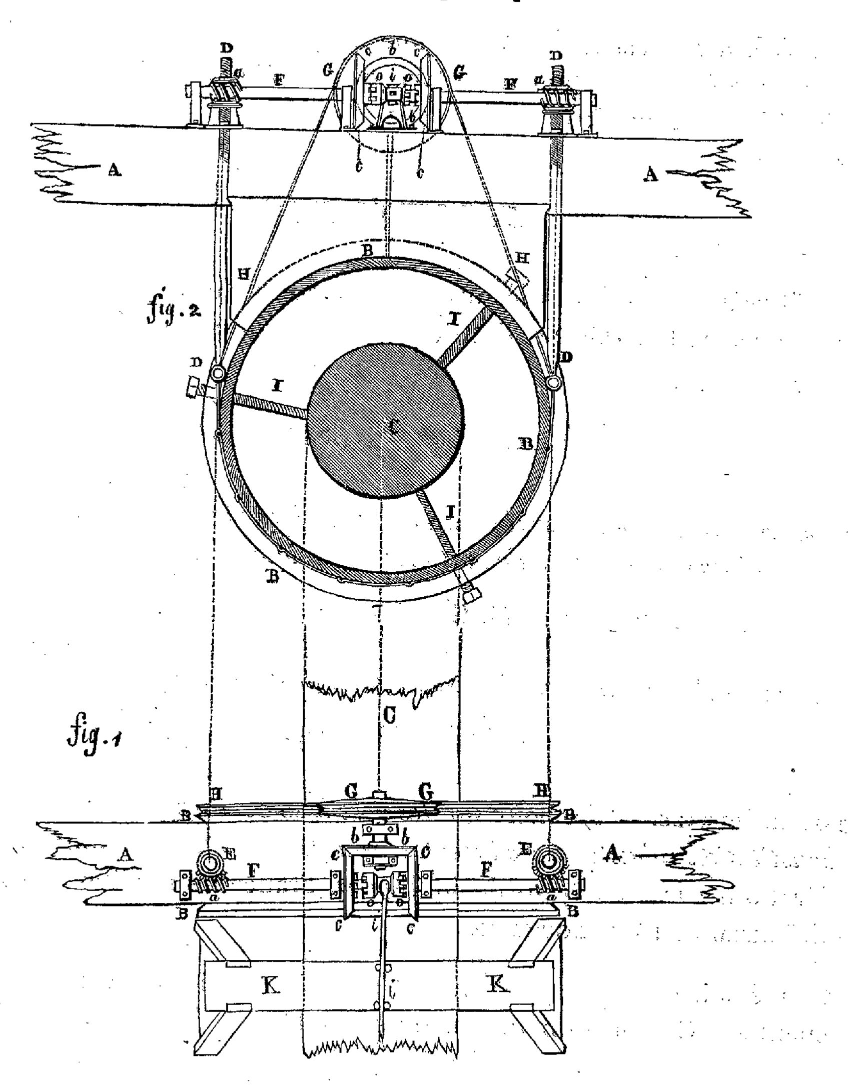
» La figure 1re représente le plan du frein supposé horizontal et vu par-dessus; la fig. 2 est une coupe verticale par un plan perpendiculaire à l'arbre moteur de la machine et comprenant la face antérieure du levier : les mêmes lettres correspondent aux mêmes objets dans l'une et l'autre figure dont la légende qui suit rendra l'intelligence facile.

» AA, levier en bois du frein; — BBB, collier à gorge en fonte d'*id*, établi, d'après la méthode de M. Egen, sur l'arbre horizontal C, C de la machine dont on veut mesurer le travail disponible; — I, I, I vis servant à centrer la gorge du collier par rapport à l'axe de cet arbre, avant que de garnir de coins en bois l'intervalle qui les sépare; — DD, DD, vis de pression servant à bander symétriquement la chaîne de friction, à plaques articulées, qui embrasse la gorge du collier BBB; — E, E, écrous dentés de ces mêmes vis, conduits par les vis sans fin *a*, *a*, montées sur l'arbre FF, composé d'une seule pièce, et dont les filets ont des directions respectivement parallèles, ainsi que ceux des vis précédentes, afin de les faire agir de la même manière sur la chaîne de friction; — GG, poulie motrice du régulateur, mise en mouvement par la corde sans fin GH, GH, qui passe sur une autre grande poulie faisant corps avec l'anneau du collier de friction, ou qui est montée à part sur l'arbre CC de la machine; — *bb*, roue d'angle fixée sur l'arbre horizontal de la poulie GG, et conduisant simultanément les deux roues d'angle *cc*, *cc*, qui tournent à frottement doux sur l'arbre FF des vis *a*, *a*; — *oo* manchon à griffes embrayant alternativement avec les roues d'angle *cc*, lorsque sa gorge vient à être poussée, de droite ou de gauche, par le bouton ou la fourche dont est armée l'extrémité de la verge *ii*, qui reste fixe dans l'espace pendant que le levier AA, du frein, oscille de part et

d'autre de sa position moyenne; — KK, chevalet servant à soutenir la tige dont il s'agit.

» Le manchon d'embrayage *o o*, qui est susceptible de glisser à frottement doux le long de son arbre FF, ne peut, au contraire, tourner sans l'entraîner dans son mouvement, quand il est uni avec l'une ou l'autre des roues d'angle *cc*, *cc*; ce qui produit l'effet désiré sur les vis de pression DD, DD du frein.

» Les fig. 1 et 2 étant d'ailleurs construites à l'échelle commune de cinq centimètres pour un mètre, elles donnent une idée suffisante des proportions que doivent recevoir les principales parties du mécanisme. »



Sur la proposition de M. *Lacroix*, la *section de physique* est invitée à se prononcer, dans la séance prochaine, sur cette question, savoir s'il y a lieu d'élire à la place devenue vacante dans son sein, par la mort de M. *Girard*.

La *section de chimie* déclare, par l'organe de M. *Thénard*, que son avis est qu'il y a lieu d'élire à la place devenue vacante dans son sein par le décès de M. *Deyeux*.

L'Académie consultée, par voie de scrutin, sur cette question, la résout à l'unanimité par l'affirmative.

M. *Warden* présente le plan d'une ancienne ville américaine dont les ruines ont été découvertes dans le territoire de Wisconsin, à peu de distance de la ville de Milwankee.

MÉMOIRES LUS.

M. *Texier* commence la lecture d'un mémoire sur la question de la contagion de la peste en Orient. Cette lecture sera continuée dans une prochaine séance.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelle méthode d'analyse pour l'évaluation des principes constituants de matières organiques; par* M. PERSOZ.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Thénard, Chevreul.)

GÉODÉSIE. — *Expériences sur la direction du fil à plomb; par* M. JULES GUYOT.

(Commissaires, MM. Arago, Savary.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire sur les vers à soie, et principalement sur la constitution robuste de ces insectes, pour faire suite aux* Nouvelles considérations sur les moyens de doubler en France les récoltes de soie; *par* M. LOISELEUR-DESLONGCHAMPS.

Ce mémoire est renvoyé, comme l'avait été celui dont il forme le supplément à la Commission du concours Montyon.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur des perfectionnements apportés aux bandages herniaires, inguinaux et ombilicaux; par madame* VEDEAUX.

(Commissaires, MM. Roux, Breschet.)

CORRESPONDANCE.

M. de *Jussieu* fait hommage au nom de l'auteur, M. *Moris*, professeur à l'Université de Turin, du premier volume de la *Flore de Sardaigne* et d'un atlas de 72 planches qui l'accompagne. Cette partie, qui forme le quart de l'ouvrage entier, comprend les plantes dicotylédones polypétales, au nombre de 410 espèces réparties dans vingt familles. « On sait, dit M. de Jussieu, que le littoral de la Méditerranée forme dans une zone d'une certaine étendue, et avec les îles baignées par cette mer, une région botanique tout-à-fait naturelle et intéressante sous de nombreux rapports. La Sardaigne, la plus grande et la plus centrale de ces îles, était en même temps la moins connue relativement à sa végétation. Un séjour de six ans qu'y a fait M. Moris et qu'il a employé à parcourir l'île dans tous les sens et dans toutes les saisons, lui a permis d'y recueillir des matériaux à peu près complets, qu'il fait connaître aujourd'hui après une étude de plusieurs années. La lecture de son ouvrage prouve combien cette étude a été consciencieuse et éclairée. Il a consulté les ouvrages de tous les botanistes qui ont traité de quelque point de la flore méditerranéenne, il a autant que possible comparé à leurs plantes mêmes, celles qu'il avait à décrire, et il a pu ainsi donner une synonymie extrêmement détaillée, qui épargnera bien des recherches à ses successeurs. Chaque espèce est en outre accompagnée d'une description complète et soignée: l'auteur la suit dans toutes les formes diverses qui la varient en apparence suivant les temps et les lieux. La *Flore de Sardaigne*, et par l'intérêt du sujet et par la manière dont il est traité, prendra place auprès des ouvrages classiques de la flore méditerranéenne. »

GÉOLOGIE. — *Sur le mode de formation de l'île Julia;* extrait d'une lettre de M. CONSTANT PREVOST.

« ... Non-seulement il n'a pu entrer dans ma pensée d'élever un doute sur l'exactitude des observations de M. J. Davy, mais encore je me serais appuyé du témoignage de ce savant, si, dans ma première lettre, j'avais cru devoir entrer dans une discussion suivie, relativement au soulèvement

supposé du fond de la mer avant l'apparition de l'île *Julia*. En effet : 1°. M. J. Davy confirme ce que j'ai avancé, c'est-à-dire que le 5 août 1831 le volcan était en très grande activité, et qu'il ne put aborder l'île.

» Quant aux importantes observations thermométriques qu'il rapporte, en voici l'analyse et les résultats :

Toutes les températures de l'eau de la mer ont été prises *à la surface* de celle-ci.

	Fahrenh.	centig.
A 2 ou 3 milles du volcan (distance estimée *à l'œil*), on trouva....................................	80° =	26°,67
Au vent la température varia de.................	78 à 79° =	25°,56 à 26°,11
Sous le vent elle était plus basse.		
A environ 20 yards (distance estimée *à l'œil*), elle tomba à....................................	70° =	21°,11
Plus près, c'est-à-dire 6 ou 8 yards (*id*).... elle remonta à....................................	72° =	22°,22
A environ 1 mille *sous le vent*, l'eau trouble donna..	76° =	24°,24
Dans le même lieu, et à côté, l'eau claire donna.....	79° =	26°,11

» Les physiciens et les météorologistes de profession pourront admettre l'une des explications proposées par M. J. Davy; peut-être chercheront-ils d'autres causes dans la direction et la variation du vent, dans l'action des courants, dans l'évaporation irrégulière due à la haute température produite localement par les éruptions et le massif brûlant de l'île, dans l'ascension d'une immense colonne de vapeur aqueuse, ou dans l'apparition passagère de nuées de cendres et lapilli, etc., etc.; mais aucun géologue observateur ne pourra, je le pense, trouver dans de telles variations de température de la *surface* de la mer, la preuve du soulèvement du fond solide de celle-ci.

» 2°. Dans le même mémoire, inséré dans les *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres*, M. J. Davy a donné une carte de l'île *Julia*, levée *à vue*, vers la fin du mois d'août 1831, par le capitaine Woodehouse, commandant le brick anglais, *le Feret*.

» Sur cette carte, et pour toute la circonférence de l'île, sont cotés plus de cent sondages.

» En calculant les inclinaisons du sol submergé, d'après ces données, un *ingénieur-hydrographe* trouverait par exemple :

Sur 6 opérations	au nord, des pentes inclinées variant	de	16° à 25°
Sur 5	à l'ouest.........................	de	15° à 38°
Sur 7	au midi....... { 4............	de	16° à 28°
	{ 3............	de	30° à 49°
Sur 6	à l'est............................	de	16° à 28°

» Les opérations de sondage du capitaine Woodehouse, faites dans le même but nautique que celles du commandant de *la Flèche*, ont, à certains égards, plus d'importance, par la seule raison qu'elles constatent un état de choses moins éloigné de l'époque d'apparition de l'île; la *différence* des *sondes d'août* et des *sondes de septembre*, devient la clé des *curieux phénomènes* qui ont eu lieu sous les eaux. Elle montre jusqu'à l'évidence que la base submergée de l'île *Julia*, formée aussi en partie de matières meubles projetées, a été dégradée et ravinée par les vagues et par les courants, lesquels ont transformé les pentes douces et les talus naturels du mois d'août, en pentes rapides et en falaises à pic au mois de septembre, causes et effets qui ont précédé et ont amené la destruction successive et la disparition de l'île qui, en décembre, n'existait plus. »

« M. *Savary*, à l'occasion de la lettre précédente, fait remarquer que parmi les pentes, calculées d'après les sondages de M. Woodhouse lui-même, il s'en trouve qui excèdent de beaucoup celles des matières meubles; qu'au surplus ce n'est pas d'après des pentes moyennes, mais d'après les inclinaisons maximum, que la question peut se décider. M. Savary ajoute qu'il ne veut point, au reste, s'engager dans la discussion; que ce sera à M. Arago à apporter, s'il le croit nécessaire, de nouvelles preuves à l'appui de son opinion; M. Savary n'a pris la parole que parce que M. Arago, obligé de s'absenter de la séance, l'a chargé de mettre sous les yeux de l'Académie le relevé des sondages faits aux environs de l'île Julia, et écrit d'un bout à l'autre de la main du capitaine Lapierre. Ceux qui voudront jeter les yeux sur cette note, reconnaîtront la difficulté qu'il y aurait à admettre que deux pages de nombres tous indépendants les uns des autres, qui n'offrent aucune suite, aucune régularité, aient été ainsi écrits sur de simples souvenirs. »

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Configuration de l'île de Ténériffe.*

M. *Berthelot* écrit relativement aux observations faites par M. Pentland sur la visibilité du pic de Ténériffe du côté oriental de l'île. « Je savais déjà, dit-il, que le pic était visible de ce côté à une certaine distance en mer, et je l'ai clairement indiqué dans la planche 16 de l'histoire naturelle des îles Canaries (Part. hist.) La partie de l'ouvrage cité où je traite la question qui a donné lieu bien malgré moi à une discussion est parfaitement d'accord avec ma planche; mais on a donné à mes paroles une

trop grande extension. J'ai dit, et je soutiens toujours que, l'interposition des montagnes de la bande méridionale empêche d'apercevoir le pic, non-seulement de tous les points du littoral compris entre le môle de Santa-Cruz et le port de Santiago, mais encore de plusieurs lieues en mer, pour certaines positions de l'observateur. D'après la route qu'a suivie M. Pentland, il devait voir le pic; il ne l'aurait pas vu s'il avait été plus rapproché de la côte. Ses assertions n'ont donc rien de contradictoire avec les miennes; cependant peut-être serait-il bon que de nouvelles observations fixassent les limites dans lesquelles les unes et les autres sont exactes.

« M. Berthelot fait encore remarquer qu'un assez petit déplacement, dans lequel la distance de l'observateur, par rapport au pic, reste toujours la même, peut faire cependant que ce pic soit tour à tour masqué et démasqué par les montagnes des Cañadas, suivant qu'on se trouve en face d'un des points culminants de cette barrière de rochers, ou devant un des cols qu'elle présente. »

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Carte de Ténériffe.*

M. *Tardieu*, dont le nom s'est trouvé mêlé dans les discussions qui ont eu lieu relativement au degré de confiance que méritent les différentes cartes de l'île de Ténériffe, adresse, quelques explications à ce sujet. « Lorsque cette question, dit-il, fut agitée pour la première fois, une personne dont je n'ai pu connaître le nom avança, dans un article de journal, que j'avouais être l'inventeur de la carte publiée sous le nom de M. de Buch. J'adressai aussitôt au Journal dans lequel avait paru l'article, une réponse qu'on refusa d'y insérer, quoiqu'elle fut conçue dans les termes les plus modérés, et d'autres journaux, auxquels j'adressai plus tard ma réclamation, la rejetèrent également. Aujourd'hui que la lettre de M. Pentland vient de ramener sur les cartes de Ténériffe l'attention de l'Académie, je crois devoir renouveler devant elle un désaveu auquel j'aurais voulu depuis long-temps donner toute la publicité possible. Je déclare donc que j'ai gravé la carte de Ténériffe d'après un dessin fait entièrement de la main de M. de Buch. Ce dessin, qui a coûté à l'auteur plus de trois mois de travail, est exécuté à la plume avec une grande perfection, et ma gravure en est une reproduction aussi exacte que je l'ai pu faire. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Direction des aérostats.*

M. *Durier* demande que l'Académie veuille bien faire examiner un appareil à l'aide duquel il pense avoir résolu le problème de la direction des aérostats.

M. *Poncelet* est prié de prendre connaissance de l'appareil de M. Durier.

A quatre heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à cinq heures.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences ; 1er semestre, 1837, n° 22.

Société Royale et centrale d'Agriculture. — Rapport sur le concours pour des ouvrages, des mémoires et des observations de médecine vétérinaire pratique. Séance du 2 *avril* 1837 ; *par* M. HUZARD père ; in-8°.

Leçons sur les Phénomènes physiques de la vie ; par M. MAGENDIE ; leçons 14 — 16, in-8°.

Traité pratique du Lessivage du linge à la vapeur d'eau ; par M. BOURGNON DE LAYRE ; Paris, 1837, in-8°. (Cet ouvrage est réservé pour le concours des arts insalubres, 1837.)

Manuel réglementaire des officiers de santé des hôpitaux militaires et des corps de troupe ; par M. PUEL ; Metz, 1837, in-8°.

Cours de Mathématiques pures ; par M. FRANCOEUR ; 2 vol. in-8°.

Mémoire sur l'Invariabilité du grand axe de l'orbe lunaire ; par M. DE PONTÉCOULANT ; brochure in-8°.

Précis de la Géographie universelle, par MALTE-BRUN ; *nouvelle édition, par* M. HUOT ; tome 12, in-8°, et 12e livraison, atlas.

Rapport sur la Culture du mûrier et les éducations des vers à soie, dans les environs de Paris, en 1836 ; *par* M. LOISELEUR-DESLONGCHAMPS, *rapporteur. — Société Royale et centrale d'Agriculture.*

Mémoire sur la spécialité des nerfs des sens ; par M. PELLETAN ; Paris, 1837, in-8°.

Notice sur les Grès bigarrés de la grande carrière de Soultz-les-Bains ; par M. VOLTZ ; in-4°.

*Recherches sur les Ammonites, les Bélemnites et les fossiles connus sous le nom d'*Aptychus, Trigonellites, *etc. ; par le même ;* brochure in-8°. (Extrait des séances du 16 novembre e t 6 décembre 1836, de la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg.)

Notice sur les Essais de culture qu'on pourrait faire du thé en France ; par le docteur MURAT ; in-8°.

Voyage dans l'Amérique méridionale ; par M. D'ORBIGNY ; 24e livraison, in-4°.

Galerie ornithologique ; par le même ; 18e livraison, in-4°.

Physiologie de l'espèce. Histoire de la génération de l'homme; 4e livraison, in-4°.

Recueil manufacturier, industriel et commercial; 2e série, n° 39, in-8°.

Annales de la Société Royale d'Horticulture de Paris; tome 20, 115e livraison, in-8°.

Annales de la Société Royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans; tome 14, n° 6, in-8°.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire; n° 1, 8e année, in-8°.

The Journal of... Journal de la Société Royale de Géographie de Londres; vol. 7, 1re partie, in-8°, Londres, 1837.

Astronomische..... Nouvelles astronomiques de SCHUMACHER; n° 328.

Flora Sardoa, seu historia plantarum in Sardiniâ et adjacentibus insulis sponte nascentium, vel excultarum; par M. H. MORRIS; vol. 1er, Turin, 1837, et 1 vol. de planches, in-4°.

De Floribus in statu fossili. Commentatio botanica; par M. H.-R. GÖPPERT, in-4°.

Academia Reale.... Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin; tome 39, in-4°.

Traité de Médecine pratique; 15 septembre 1836, 17e livraison, in-8°.

Journal de la Société des Sciences physiques, chimiques, et Arts agricoles et industriels de France, sous la direction de M. JULIA DE FONTENELLE; 5e année, avril 1837, in-8°.

Journal d'Agriculture, Sciences, Lettres et Arts, rédigé par les membres de la Société Royale d'Émulation de l'Ain; n° 4, 17e année, Bourg, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 22.

Gazette des Hôpitaux; tome 10, nos 63 — 65.

La Presse médicale; nos 43 et 44.

Écho du Monde Savant; n° 74.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — MAI 1837.

Jours du mois.	9 heures du matin. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Midi. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	3 heures du soir. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	9 heures du soir. Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Thermomètre. Maxim.	Minim.	État du ciel à midi.	Vents à midi.
1	754,90	+14,4		754,47	+18,3		753,95	+19,3		755,46	+14,1		+19,9	+ 8,4	Très nuageux	S. O.
2	757,22	+15,8		755,98	+18,3		754,60	+16,9		753,82	+14,0		+18,9	+10,1	Très nuageux	E.
3	749,63	+12,8		747,15	+13,7		745,95	+16,1		747,99	+12,1		+16,2	+11,0	Pluie	N. E.
4	748,75	+10,1		750,01	+10,2		751,43	+12,1		755,78	+ 9,5		+12,2	+ 9,5	Pluie	N. N. E.
5	757,67	+ 8,6		757,30	+12,6		757,30	+14,0		758,98	+ 9,7		+14,3	+ 5,2	Nuageux	N. O.
6	759,52	+ 9,4		759,44	+11,8		758,95	+12,1		759,25	+ 9,0		+12,8	+ 5,1	Très nuageux	N.
7	758,61	+ 8,1		757,80	+10,0		756,39	+10,4		755,41	+ 8,0		+11,6	+ 3,8	Très nuageux	N.
8	753,14	+ 8,6		752,26	+11,2		751,18	+14,0		749,52	+11,6		+14,2	+ 5,1	Nuageux	O.
9	747,47	+11,0		746,42	+13,3		745,05	+14,2		744,83	+ 5,9		+14,3	+ 4,9	Très nuageux	S. O.
10	746,00	+ 5,0		746,45	+ 8,2		747,67	+ 5,4		751,72	+ 5,0		+ 9,0	+ 3,0	Nuageux	N. O. fort.
11	756,31	+ 6,7		756,87	+ 6,4		756,77	+ 9,1		758,42	+ 5,2		+ 9,7	+ 2,0	Très nuageux	O. N. O.
12	757,34	+ 8,6		756,78	+10,1		756,28	+ 9,9		756,38	+10,0		+11,0	+ 2,1	Pluie	S.
13	754,91	+11,1		754,45	+14,0		753,46	+13,6		752,79	+ 8,1		+16,6	+ 7,7	Très nuageux	O.
14	752,00	+10,1		751,29	+12,2		750,68	+12,7		752,72	+ 9,4		+14,3	+ 6,3	Très nuageux	O. S. O
15	756,05	+ 8,7		756,70	+ 9,5		756,55	+13,4		758,21	+10,0		+13,4	+ 5,3	Pluie	N.
16	759,96	+ 8,2		760,15	+12,7		760,19	+15,2		763,19	+ 9,6		+16,0	+ 6,0	Quelques éclaircies	N. N. E.
17	764,68	+10,9		763,62	+15,4		762,29	+17,7		761,13	+13,6		+18,7	+ 5,2	Serein	N.
18	758,67	+11,3		758,54	+11,5		758,20	+10,8		757,89	+ 7,8		+12,7	+ 9,1	Couvert	N. fort.
19	755,97	+ 6,4		755,55	+ 6,3		754,23	+10,1		754,89	+ 8,5		+10,1	+ 5,9	Pluie	N.
20	753,93	+ 8,2		752,94	+11,2		752,08	+12,0		751,88	+ 8,2		+12,9	+ 4,9	Très nuageux	N.
21	750,77	+ 8,6		750,10	+ 9,4		749,37	+10,3		749,31	+ 7,0		+11,0	+ 5,0	Couvert	N. N. O.
22	749,63	+ 7,7		749,97	+ 7,9		750,11	+ 8,8		752,00	+ 7,0		+ 9,4	+ 4,5	Couvert	N. N. O.
23	753,37	+ 7,8		753,83	+10,2		754,47	+11,1		755,81	+ 7,8		+12,1	+ 5,9	Couvert	N. N. O.
24	756,93	+ 6,7		756,55	+ 9,6		755,79	+12,9		755,35	+ 8,4		+13,9	+ 5,3	Couvert	N. N. O.
25	755,06	+14,2		754,82	+16,4		754,26	+17,2		754,51	+12,1		+18,0	+ 4,1	Vaporeux	S. S. E.
26	755,05	+17,0		754,60	+20,3		754,21	+20,4		754,65	+15,6		+21,6	+ 8,1	Très nuageux	S. S. E.
27	756,52	+17,4		756,63	+19,7		756,19	+21,2		757,21	+14,5		+21,9	+12,3	Très nuageux	S. S. O.
28	756,77	+20,0		756,61	+22,2		755,81	+22,7		754,78	+17,0		+23,9	+12,4	Couvert	S.
29	757,35	+22,4		757,05	+24,4		756,35	+23,7		758,25	+17,5		+25,7	+11,5	Nuageux	S.
30	761,30	+13,3		760,48	+16,1		760,17	+16,5		761,28	+13,2		+17,8	+10,3	Nuageux	O. N. O.
31	761,03	+14,8		760,55	+17,3		759,51	+17,6		758,43	+14,6		+18,7	+ 8,2	Nuageux	O. N. O.
1	753,29	+10,4		752,73	+12,8		752,25	+13,4		753,28	+ 9,9		+14,3	+ 6,6	Moyenne du 1er au 10	Pluie, en centim.
2	756,98	+ 9,0		756,69	+10,9		756,07	+12,4		756,75	+ 9,0		+13,5	+ 5,4	Moyenne du 11 au 20	cour.. 7,921
3	755,80	+13,6		755,56	+15,8		755,11	+16,6		755,60	+12,2		+17,6	+ 8,0	Moyenne du 21 au 31	terr... 6,810
	755,37	+11,1		755,01	+13,2		754,50	+14,2		755,22	+10,5		+15,3	+ 6,7	Moyennes du mois..	+11,0

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 JUIN 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. *Lacroix* fait hommage à l'Académie de la 5e édition de son *Traité élémentaire du Calcul différentiel et du Calcul intégral*.

M. *Moreau de Jonnès* rappelle l'annonce faite par M. le professeur *Silliman*, de New-York, dans la *Revue scientifique*, qu'il publie, d'une découverte faite par un forgeron de l'état de Vermont, et qui consiste dans l'application aux machines de la puissance électro-magnétique.

M. *Moreau de Jonnès* croit devoir engager les membres de l'Académie qui, tels que M. le Vice-Président, s'occupent d'électro-magnétisme, ou ceux qui, comme M. Warden, sont en relation habituelle avec les États-Unis, à donner sur ce sujet de plus amples développements que ceux qu'on a pu avoir par les journaux.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Examen des produits provenant du traitement de la résine dans la fabrication du gaz pour l'éclairage; par* MM. PELLETIER *et* WALTER. Premier mémoire.

(Commissaires, MM. Thénard, Dumas, Robiquet.)

Les résultats auxquels les auteurs ont été conduits, dans leur travail, se trouvent résumés, à la fin du mémoire, dans les termes suivants :

» 1°. Au moment où la résine tombe dans un cylindre chauffé au rouge-cerise, comme cela se pratique dans un des procédés pour la fabrication du gaz d'éclairage (procédé Mathieu), il se forme concurremment avec ce gaz, un certain nombre de produits très hydrogénés, que les auteurs sont parvenus à isoler par l'application des moyens que fournit la chimie analytique;

» 2°. Parmi ces substances on doit remarquer trois carbures d'hydrogène nouveaux, désignés dans le mémoire, sous les noms de *Rétinnaphte*, de *Rétinyle* et de *Rétinole*, tous les trois liquides, et deux carbures d'hydrogène solides, la *Naphtaline*, déjà connue, et la *Métanaphtaline*, substance nouvelle;

3°. La *rétinnaphte* est un liquide très léger, volatil; sa composition, déterminée par l'analyse et la densité de la vapeur, peut être représentée par $C^{28} H^{16}$; par conséquent, ce corps est au moins isomère d'un hydrogène carboné, encore hypothétique, qui paraît jouer un grand rôle dans les composés benzoïque, s'il n'est lui-même cet hydrogène : il donne lieu à une série de composés nouveaux décrits ou indiqués dans ce mémoire;

» 4°. Le *rétinyle* est un nouveau sesqui-carbure d'hydrogène, représentable par la formule $C^{36} H^{24}$, et susceptible de se transformer, par l'action du chlore, du brome et de l'acide nitrique, en composés qui offrent aussi une série de combinaisons nouvelles;

» 5°. Le *rétinole* est un nouveau bicarbure d'hydrogène de la formule $C^{64} H^{32}$, différent du bicarbure d'hydrogène de M. Faraday $C^{24} H^{12}$, et par sa constitution et par ses propriétés chimiques;

» 6°. La *métanaphtaline* est une substance nouvelle différente de la

naphtaline par ses propriétés, mais isomère avec elle, quant à sa composition, substance remarquable par son éclat, sa beauté, son indifférence chimique, propriété qui la rapproche de la paraffine, dont cependant elle diffère totalement par ses propriétés et sa composition.

» Dans ce mémoire, ajoutent les auteurs, nous avons fait connaître la nature, les propriétés et la composition des substances qui résultent de l'action d'une chaleur rouge appliquée rapidement, et, pour ainsi dire, instantanément à la résine; dans un second, nous nous proposons d'examiner les produits fournis par la résine à de plus basses températures. Revenant sur le sujet traité dans celui-ci, nous examinerons l'action de la chaleur plus ou moins vive réappliquée à nos produits, en recherchant s'ils passent les uns dans les autres, et, dans ce cas, quel est l'ordre de leur transformation. Nous pourrons par-là apporter des faits qui serviront plus tard à établir la théorie de la formation des produits pyrogénés; théorie qui, dans ces derniers temps, a fait de si grands progrès par suite des recherches de deux de nos plus habiles chimistes; mais qu'on s'est trop hâté, nous le croyons, de présenter comme définitivement arrêtée. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouvel appareil dynamométrique; par* M. CAGNIARD-LATOUR.

(Commissaires, MM. Dupin, Coriolis.)

« Cet appareil, que l'auteur nomme *peson-chronométrique*, est principalement destiné à mesurer les effets dynamiques des machines en mouvement.

» Les indications des efforts que cet appareil supporte lorsqu'il est en expérience sont fournies par les nombres d'oscillations qu'exécute dans un temps déterminé le balancier du chronomètre fixé au peson; de sorte que si d'avance on a suspendu successivement au ressort du peson différents poids, de manière à pouvoir dresser une table un peu étendue des changements que la marche du chronomètre subit suivant la masse de ces poids, on pourra, lorsque l'appareil sera employé à la détermination des effets dynamiques d'une machine, connaître immédiatement par le secours de cette table la moyenne des tractions qu'il aura supportées pendant la durée d'une épreuve.

» Le peson de cet appareil, lequel a été construit par M. Bourdon, est du

genre des dynamomètres cylindriques ordinaires à mouvement rectiligne; au cylindre de ce peson est fixée par des vis une tablette sur laquelle est monté le chronomètre; le ressort oscillant adapté au balancier de ce chronomètre est une lame droite à mouvement de torsion, et non une lame roulée en spirale comme celle d'une montre ordinaire.

» En même temps que les efforts exercés sur l'appareil font saillir plus ou moins hors de son étui la tige mobile du peson, cette tige elle-même, se trouvant en communication de mouvement avec le curseur fourchu par lequel la lame oscillante du balancier est embrassée, oblige le curseur à glisser le long de cette lame et à diminuer ainsi la longueur de ses parties vibrantes, ce qui fait alors osciller plus vite le balancier.

» L'appareil, dans l'état où je le présente, dit M. Cagniard-Latour, manque encore de son cadran et du mécanisme particulier qui doit régler convenablement les mouvements du curseur, car il faut que ces mouvements soient tels que les augmentations de vitesses produites dans les battements du balancier par l'influence des poids que supporte le peson soient proportionnelles aux masses de ces poids; néanmoins cet appareil peut déjà fonctionner de manière à permettre que l'on juge facilement de ses principaux effets, c'est ce qui m'a déterminé à le mettre dès à présent sous les yeux de l'Académie.»

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur une nouvelle lanterne ou lampe de sûreté; par* M. EUGÈNE DUMESNIL.

(Commissaires, MM. Thénard, Dumas.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE. — *Mémoire sur la double réfraction circulaire; par* M. BABINET.

(Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Arago, Dulong.)

« La double réfraction circulaire qui s'observe suivant l'axe du cristal de roche, est liée à la polarisation circulaire, comme la polarisation ordinaire l'est à la double réfraction des cristaux biréfringents. Elle produit encore le curieux phénomène de la rotation du plan de polarisation d'un rayon polarisé à l'ordinaire, quand on le transmet au travers d'une cer-

taine épaisseur de quartz, de sucre non cristallisé, de camphre, d'essence de térébenthine ou d'eau sucrée. Cette rotation du plan de polarisation, découverte d'abord par M. Arago, et ensuite savamment étudiée par M. Biot, s'observe avec des différences de sens et d'intensité dans un grand nombre de substances organiques. Fresnel, admettant que deux rayons polarisés circulairement, l'un de gauche à droite, l'autre de droite à gauche, parcourent, avec des vitesses légèrement différentes (1), les substances douées du pouvoir de rotation, a fait voir comment pouvait se produire cette nouvelle espèce de double réfraction. Le but du présent mémoire est de donner la formule qui contient la loi de la double réfraction circulaire, de déterminer sa connexion avec les phénomènes de rotation exprimée mathématiquement, enfin de faire connaître les procédés d'interférence qui peuvent, indépendamment de tout autre moyen, donner la mesure de cette singulière double réfraction, même dans les liquides où elle est la plus faible.

» 1. Si deux rayons de même origine sont polarisés à angle droit, et que l'un des deux soit retardé d'une quantité égale à un quart de l'intervalle fondamental des interférences, que je désigne pour abréger par λ; ce système de deux rayons est appelé par Fresnel, par M. Arago, par M. Airy, etc., *rayon polarisé circulairement*. Il ne donne point d'images inégales au travers du spath biréfringent, mais il colore les lames cristallisées à l'exception cependant des lames de quartz taillées perpendiculairement à l'axe, et de l'essence de térébenthine qu'il ne colore pas, enfin il ne se divise pas en deux faisceaux en suivant l'axe du cristal de roche. Je suppose ici que le rayon polarisé circulairement ait été produit par la transmission d'un rayon homogène polarisé, au travers d'une lame assez mince de mica placée tellement, que les deux faisceaux résultants soient égaux d'intensité d'une part, et que de l'autre ces deux faisceaux diffèrent dans leur marche d'une quantité égale à un quart de λ. Sans rappeler ici tout ce

---

(1) La notion des *équivalents optiques*, que nous devons à M. Arago, permet de faire sortir ce mot de *vitesse* de la classe des notions théoriques qu'on doit toujours éviter d'employer dans l'énoncé des résultats de la science. En effet, il résulte d'une expérience d'interférence fondamentale en optique, que le chemin parcouru par un rayon, dans une plaque réfringente, est parfaitement *équivalent* à ce même chemin, multiplié par le rapport de réfraction et parcouru dans le vide. Ainsi, la vitesse de la lumière dans le vide, étant prise pour unité, la vitesse, dans un milieu quelconque, définie expérimentalement, est la *réciproque du rapport de réfraction*.

que l'on sait sur cet objet, je noterai que pour une lame de mica donnée, si le plan de polarisation du rayon incident change de 90° en azimut, le rayon résultant, d'abord polarisé circulairement de gauche à droite, par exemple, deviendra par ce changement seul, polarisé circulairement de droite à gauche. Soit m le rapport de réfraction pour un de ces rayons suivant l'axe du cristal, l'autre aura pour rapport de réfraction $m(1+\varphi)$. Ici φ est une très petite quantité que je me propose de déterminer. Quant à m, on a suivant l'axe du cristal de roche $m = 1,5484$.

» 2. On sait qu'on peut toujours considérer un rayon polarisé ordinaire, comme composé de deux faisceaux circulairement polarisés, et j'en déduis que si l'un de ces deux faisceaux est retardé suivant l'axe du cristal de roche, d'un intervalle équivalent à $\frac{1}{2}\lambda$ dans le vide, le plan de polarisation du rayon résultant alors des deux faisceaux a tourné de 90°. Or, l'intervalle $\frac{1}{2}\lambda$ dans le vide, est plus petit dans le cristal de roche, et seulement égal à $\frac{\frac{1}{2}\lambda}{m}$ ou bien $\frac{1}{2}\frac{\lambda}{m}$; donc c'est là le chemin que gagne l'un des rayons polarisés circulairement sur l'autre, quand le plan de polarisation tourne de 90°. Soit α l'angle de rotation du plan de polarisation pour une épaisseur d'un millimètre de cristal de roche pour une couleur homogène donnée; on aura une rotation de 90° pour une épaisseur égale en millimètres à $\frac{90}{\alpha}$. Les chemins équivalents parcourus par les deux faisceaux sont donc $\frac{90}{\alpha}$ pour l'un et $\frac{90}{\alpha} + \frac{1}{2}\frac{\lambda}{m}$ pour l'autre, et le rapport des quantités m et $m(1+\varphi)$ dont il est question plus haut, sera celui de $\frac{90}{\alpha}$ à $\frac{90}{\lambda} + \frac{1}{2}\frac{\lambda}{m}$, en sorte que $1+\varphi$ sera représenté par $1 + \frac{1}{2}\cdot\frac{\lambda}{m}\cdot\frac{\alpha}{90}$ et l'on aura

$$\varphi = \frac{1}{2}\frac{\lambda}{m}\frac{\alpha}{90}.$$

» Pour se faire une idée de ces nombres, faisons $m = \frac{3}{2}$, $\lambda = 0^{milli},0005$, $\alpha = 20°$; m et $m(1+\varphi)$ deviendront dans ce cas $\frac{3}{2}$ et $\frac{3}{2}\left(1 + \frac{1}{27000}\right)$. Cette fraction $\frac{1}{27000}$ est au-dessous des plus petites doubles réfractions ordinaires qui aient été observées.

» 3. Si l'on met à la suite l'un de l'autre, deux prismes de cristal de roche formant un parallélépipède que la lumière parcoure suivant l'axe du cristal, et que les deux prismes soient de rotations contraires, on sait

que celui des deux qui donne la plus grande vitesse à l'un des faisceaux circulairement polarisés, donne, au contraire, à l'autre, la plus petite vitesse, et réciproquement, en sorte que si le premier faisceau passe de la vitesse m à la vitesse $m(1+\varphi)$, le second passera de $m(1+\varphi)$ à m. Or, dans ce cas, je trouve que si l'on appelle i l'angle de chacun des prismes collés ensemble, la séparation angulaire δ des deux faisceaux est

$$\delta = 2\, m\varphi \tang i.$$

» Telle est la valeur de la double réfraction circulaire. Si, par exemple, $i = 80°$; on aura à peu près

$$\delta = \frac{1}{1500}.$$

» Cet angle est d'environ deux minutes, et la double réfraction étant de $\frac{1}{1500}$ de la distance de l'objet, on voit qu'à une distance de 1500 millimètres, l'image d'un objet ayant un millimètre de diamètre, serait doublée.

» On conclut d'un calcul semblable que, pour obtenir une double réfraction circulaire avec des prismes multiples d'essence de térébenthine et de sucre dissous, il faudrait un tel nombre de prismes, ou des angles i tellement grands que l'expérience est impossible.

» 4. Il faut donc avoir recours aux interférences pour obtenir la mesure de ces doubles réfractions circulaires si faibles, quand on ne veut pas se servir des rotations et comme je viens de le faire, ou plutôt il faut vérifier par les interférences les inductions théoriques ci-dessus, qui sont d'une nature toute particulière, et qui nous ont donné

$$\delta = 2m\varphi \tang i.$$

C'est ce que j'ai fait d'abord par des procédés pénibles et compliqués; mais enfin, en dernier lieu, par une expérience très simple que je vais décrire.

» Je place une lumière homogène, d'une couleur donnée, derrière une petite ouverture verticale, et je polarise la lumière transmise avec une plaque de tourmaline. A un mètre de la petite ouverture, est une plaque-prisme de verre qui, à un mètre derrière elle, produit de belles franges d'interférences. Au moyen de deux petites lames de mica, chacun des deux faisceaux qui vont interférer, reçoit la polarisation circulaire près de la plaque-prisme, ce qui (sauf la remarque ci-dessous, au n° 5) ne trouble pas les

interférences, quoique les deux polarisations circulaires soient, bien entendu, de nature contraire. Cela posé :

» Plaçons derrière les deux lames de mica un bloc de cristal de roche, que les rayons interférents parcourront suivant l'axe; d'après ce qui vient d'être dit, l'un des faisceaux gagnant sur l'autre, l'interposition de la plaque épaisse de cristal déplacera les franges d'interférence; et la quantité de ce déplacement peut être facilement évaluée, en se rappelant que, pour une épaisseur de cristal égale à $\frac{90}{\alpha}$ (environ $4\frac{1}{2}$ millimètres), un des rayons gagne sur l'autre une demi-épaisseur d'interférence, et avec l'un des cristaux dont j'ai fait usage, le déplacement est celui qui correspond à neuf franges, c'est-à-dire un déplacement de 4 à 5 millimètres, avec des franges d'un demi-millimètre de largeur. En substituant à la plaque de quartz une plaque épaisse d'un liquide doué de la propriété rotatoire, on obtiendra de même la mesure de sa double réfraction circulaire, inobservable directement par la détermination de δ.

» L'interposition de la plaque de cristal ou de la plaque liquide dans l'expérience précédente, devant déplacer un peu les franges de leur position, par l'effet de la réfraction ordinaire, à cause de l'impossibilité de faire les faces d'entrée et de sortie parfaitement parallèles, on sent qu'il est indispensable de s'affranchir de cette cause d'erreur. Dans mes premières expériences, c'était en échangeant l'une pour l'autre les deux plaques minces de mica, que je changeais la nature des deux rayons et que je déplaçais les interférences du double de l'effet produit par la plaque pour chaque cas de polarisation circulaire donné. Mais on peut opérer encore plus simplement, en laissant la plaque et les lames de mica immobiles, et *en faisant seulement tourner de 90° le plan de polarisation de la lumière qui traverse l'ouverture étroite qui sert d'origine commune aux rayons interférents*. Pour cela, il est clair qu'il suffit de mettre la plaque de tourmaline à angle droit de sa position primitive. Alors, à leur arrivée sur les deux plaques de mica, les deux rayons changent de nature de polarisation circulaire. La double réfraction circulaire change aussi de nature. Le plus retardé des deux faisceaux, dans le premier cas, devient celui qui l'est le moins dans le second. Enfin les interférences sont déplacées sans perturbation aucune dans le système des lames de mica et de la plaque circulairement-biréfringente d'une quantité dont la moitié donne l'effet de la plaque.

» Soit, pour conclure, cet effet représenté par le nombre n de largeurs de franges, qui marque la valeur de la moitié du déplacement total, pour une

épaisseur e de la plaque. L'épaisseur qui correspondrait à une demi-frange de déplacement, serait évidemment $\frac{1}{2}\frac{e}{n}$, et d'après ce qui a été dit plus haut, on aurait

$$\varphi = \frac{\lambda}{m}\frac{n}{e},$$

en remplaçant $\frac{90}{\alpha}$ par $\frac{1}{2}\frac{e}{n}$.

» 5. Les rayons polarisés circulairement présentent dans leurs interférences autant de singularité que dans leurs autres propriétés optiques : ainsi, à dire vrai, deux rayons, polarisés circulairement et en sens contraire, donnent toujours, par leur réunion, une illumination constante, quelle que soit leur différence de marche. Mais si l'un des deux a éprouvé un retard d'un demi-intervalle d'interférence, ces deux rayons, polarisés circulairement, se combinent en un seul rayon polarisé à l'ordinaire, mais dont le plan de polarisation est à 90° du plan de polarisation du rayon primitif d'où ils proviennent. Alors, en analysant la lumière à son émergence, par une tourmaline placée parallèlement à celle qui produit la polarisation primitive, on a une extinction là où le plan de polarisation a tourné de 90°, c'est-à-dire, d'après ce qui précède, quand la différence de marche est $\frac{1}{2}\lambda$, exactement comme dans les cas ordinaires d'interférence. Les lois de la double réfraction circulaire, de la rotation du plan de polarisation et des interférences des rayons polarisés circulairement, sont donc expérimentalement et théoriquement comprises dans ces formules et dans l'expérience que je viens de rapporter, ainsi que les variations de vitesse des rayons circulairement polarisés, transmis dans les substances qui produisent la rotation. J'ajouterai en terminant, que le même procédé expérimental permettra d'explorer, par des mesures de vitesses qu'aucun autre ne peut donner, comment la double réfraction circulaire du cristal de roche suivant l'axe, passe à la double réfraction ordinaire, à mesure que la route des rayons s'incline sur l'axe; objet sur lequel, même après les recherches importantes de M. Airy, et la théorie et l'observation laissent encore une grande obscurité.»

CHIMIE. — *Mémoire sur la fermentation vineuse ; par* M. CAGNIARD-LATOUR.

(Commissaires, MM. Thénard, Becquerel.)

L'auteur annonce que dans les recherches qu'il a entreprises à ce sujet, il a cru devoir s'écarter du mode d'investigation suivi par les chimistes qui s'étaient déjà occupés de la fermentation vineuse, et qu'il s'est surtout ap-

pliqué à étudier, à l'aide du microscope, les phénomènes dont dépend cette fermentation.

Après avoir exposé dans son mémoire les diverses observations qu'il a faites par ce moyen, il résume dans les termes suivants les résultats de ses recherches :

« 1°. La levure de bierre, est un amas de petits corps globuleux susceptibles de se reproduire, conséquemment organisés, et non une substance inerte ou purement chimique, comme on le supposait;

» 2°. Ces corps paraissent appartenir au règne végétal et se régénérer de deux manières différentes;

» 3°. Ils semblent n'agir sur une dissolution de sucre, qu'autant qu'ils sont à l'état de vie; d'où l'on peut conclure que c'est très probablement par quelque effet de leur végétation qu'ils dégagent de l'acide carbonique de cette dissolution, et la convertissent en une liqueur spiritueuse.

» Je ferai remarquer, en outre, ajoute M. Cagniard-Latour, que la levure, considérée comme une matière organisée, mérite peut-être l'attention des physiologistes, en ce sens :

» 1°. Qu'elle peut naître et se développer, dans certaines circonstances, avec une grande promptitude, même au sein de l'acide carbonique, comme dans la cuve des brasseurs;

» 2°. Que son mode de régénération présente des particularités d'un genre qui n'avait pas été observé, à l'égard d'autres productions microscopiques composées de globules isolés;

» 3°. Et qu'elle ne périt pas par un refroidissement très considérable, non plus que par la privation d'eau. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Note sur la germination du* Marsilea Fabri; *par* M. DUNAL.

(Commissaires, MM. Auguste Saint-Hilaire, Richard.)

Ce mémoire est accompagné de figures représentant l'ovule et la jeune plante à diverses périodes de leur développement.

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Sur une propriété assignée par* M. DE LA RIVE *aux courants magnéto-électriques ;* extrait d'une lettre de M. PELTIER.

« Dans son dernier mémoire, M. de la Rive rapporte des expériences dans lesquelles, en faisant passer par deux routes différentes les courants provenant d'une source magnéto-électrique, il y a eu neutralité d'action sur l'aiguille du multiplicateur, et il est porté à attribuer cette nullité d'effets à une sorte d'interférence entre des ondes électriques, analogue à celles qui s'opèrent entre les interférences des ondes lumineuses. J'avais plusieurs fois, dit M. Peltier, observé des phénomènes semblables, et jusqu'à présent, j'avais toujours reconnu que la neutralité sur l'aiguille aimantée, ne vient pas de l'annihilation des courants électriques au point de rencontre, mais des influences opposées des deux courants contraires; j'ai cependant voulu répéter ces expériences en me plaçant dans les mêmes conditions que M. de la Rive.

» Le circuit magnéto-électrique est formé, comme l'on sait, d'une hélice autour d'un fer à cheval en fer doux, et d'un multiplicateur; en plaçant cet électro-magnet devant un aimant en rotation, il se développe des courants successifs, égaux et contraires, par le changement de polarité de l'électro-magnet. Ces courants par leurs forces opposées, retiennent l'aiguille de l'électromètre à zéro : mais si dans le circuit on intercale une capsule en platine remplie d'un liquide conducteur et un disque de platine touchant le liquide, on a alors un courant très notable qui prédomine, et l'aiguille se dévie. Si ensuite on réunit le disque et la capsule par un fil métallique assez court, il n'y a plus d'effet et l'aiguille revient à zéro. Si ce conducteur est fin et d'une médiocre puissance conductrice (comme un fil de fer de $\frac{1}{10}$ de millimètre), en l'allongeant, on voit peu à peu la déviation reparaître et l'on peut ensuite prolonger indéfiniment ce fil, sans reproduire de nouvelle neutralité : telle est l'expérience de M. de la Rive. Cette différence d'action entre ces deux ordres de conducteurs devait surprendre et m'a engagé à en rechercher la cause. Je remarquai que les deux courants n'avaient pas des routes parfaitement identiques; que le courant passant de la capsule au liquide, trouvait une surface de contact beaucoup plus large que l'autre courant, entrant dans le liquide par le disque. Pour savoir si cette inégalité

de surface en contact, était la cause de l'inégalité d'effet obtenu, je versai l'acide dans une capsule en verre, et le circuit fut fermé par deux lames de platine, attachées à des crémaillères. L'aimant étant mis en rotation, l'aiguille restait à zéro, si les bouts immergés étaient égaux; mais aussitôt que je baissais une des crémaillères, le courant positif, qui sortait de cette lame plus immergée, devenait dominant. En relevant cette première lame et l'essuyant, puis baissant la seconde, le courant changeait de sens; c'était l'autre qui dominait. En réunissant ces lames par un fil métallique, l'aiguille revenait à zéro; puis en prolongeant ce conducteur supplémentaire, comme dans l'expérience de M. de la Rive, la déviation reparaissait.

» Ce fait du passage plus facile du courant positif par le contact le plus large, une fois bien constaté, je voulus savoir s'il était spécial aux courants magnéto-électriques ou s'il appartenait à tous les courants. Pour décider cette question, j'intercalai dans un circuit hydro-électrique, un siphon rempli d'eau commune, plongeant d'une part, dans une capsule en platine, attachée à une extrémité du fil galvanométrique, et d'autre part dans une capsule en verre, où plongeait l'autre extrémité en platine de ce même fil. Lorsque le courant positif passait du fil fin à l'eau, je n'obtenais que 3° de déviation, tandis que lorsque le courant passait de la capsule à l'eau, la déviation après avoir donné de 20 à 30°, se fixait à 10°. J'ai retrouvé les mêmes effets avec les courants thermo-électriques et des conducteurs tout métalliques, en rendant les routes fort inégales : la différence n'était que de deux degrés. »

Remarques de M. DE LA RIVE *sur la lettre précédente.*

« M. *de la Rive* remarque, à l'occasion de la lettre de M. Peltier, que l'emploi du galvanomètre magnétique dont ce physicien a fait usage, présente des inconvénients dans l'étude de ce genre de phénomènes, où il y a une succession de courants alternativement contraires. En effet, lorsque ces courants se succèdent rapidement, il est facile, lors même qu'ils ont la même intensité, de maintenir l'aiguille du galvanomètre à un certain degré de déviation par l'action de l'un ou de l'autre des courants. M. de la Rive a aussi remarqué, comme M. Peltier, que l'étendue des surfaces immergées, la position relative de ces surfaces, l'étendue de la masse liquide conductrice, influent considérablement sur l'intensité relative des deux courants dirigés en sens contraires. C'est par tous ces motifs

que M. de la Rive a préféré employer un galvanomètre qui a pour base le développement de la chaleur par les courants électriques. Il a observé avec ce galvanomètre que les phénomènes d'intensité ou d'interférence, dont il a parlé dans son mémoire, ont lieu également, quelle que soit l'étendue des deux surfaces immergées, et le sens des courants par rapport à ces surfaces; résultats opposés à ceux qu'a obtenus M. Peltier en se servant de procédés différents. Enfin, il remarque qu'il est impossible de ramener à un simple phénomène de conductibilité, le fait, que, en réunissant directement les deux lames de platine qui conduisent les courants magnéto-électriques dans un liquide, par un fil métallique de plus en plus long, on obtient d'abord un effet plus intense, puis un effet égal à celui qui avait lieu quand les lames n'étaient pas réunies, puis un effet plus faible, puis enfin encore un effet plus intense. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'huile des schistes bitumineux et de quelques produits qu'on en obtient.* — (Extrait d'une lettre de M. AUG. LAURENT.)

« En examinant les huiles obtenues d'une même distillation, mais à des températures différentes, M. Laurent a vu que ces huiles, même après avoir été rectifiées, présentaient entre elles assez de différences, pour mériter d'être étudiées séparément.

» J'ai examiné, dit-il, plusieurs de ces huiles, et je les distinguerai par leur point d'ébullition.

» *Huile bouillant entre* 80 *et* 85°. — Cette huile est la plus volatile : pour la purifier, je l'ai agitée à plusieurs reprises avec de l'acide sulfurique concentré, et je l'ai distillée d'abord sur de la potasse caustique, puis sur du potassium. Ainsi préparée, elle possède toutes les propriétés du naphte; même densité, même point d'ébullition, mêmes réactions avec les acides, le chlore, l'iode, etc. Désirant donner plus de poids à ce rapprochement, j'ai fait l'analyse de cette huile, qui m'a donné les résultats suivants :

	Huile de schiste. I.	Huile de schiste. II.	Naphte (Dumas). I.	Naphte (Dumas). II.	Hydrogène bicarboné.
Carbone......	86,0	85,7	86,4	87,8	86,0
Hydrogène....	14,3	14,1	12,7	12,3	14,0
	100,3	99,8	99,1	100,1	100,0

» J'aurais été assez disposé à regarder cette huile comme du naphte,

et les schistes bitumineux comme la source de ce dernier; mais sa composition l'en éloigne assez, et me porte à la considérer comme un nouvel hydrogène bicarboné.

» *Huile bouillant entre* 115 *et* 125°. — Cette huile a beaucoup d'analogie avec la précédente; je l'ai distillée plusieurs fois avec de l'acide nitrique concentré; dans le récipient j'ai obtenu une huile incolore, dont le point d'ébullition variait seulement de 120 à 121°, et dans la cornue il est resté une huile jaunâtre altérée, plus pesante que l'eau.

» *Huile bouillant entre* 120 *et* 121°. — Cette huile, qui provient de l'action de l'acide nitrique sur la précédente (ou plutôt qui a échappé à son action), après avoir été purifiée comme les précédentes avec l'acide sulfurique, la potasse et le potassium, possédait les propriétés suivantes : elle était incolore, très fluide; les acides nitrique, hydro-chlorique, sulfurique, n'exerçaient aucune action sur elle. Le chlore, au soleil, sur deux expériences, m'a donné une fois des cristaux en aiguilles, composés de chlore, de carbone et d'hydrogène; sa densité était de 0,753 à 12°. A l'analyse elle m'a donné :

Carbone.............	86,2
Hydrogène.........	13,6
	99,8

» La constance de son point d'ébullition tend à faire regarder cette huile comme un nouvel hydrogène bicarboné.

» *Huile bouillant à* 169°. — J'ai cherché si autour de 169°, je n'obtiendrais pas de l'eupion, et j'ai mis à part une huile dont le point d'ébullition variait de 167 à 170°; je l'ai purifiée comme les précédentes, puis je l'ai examinée comparativement avec de l'eupion, que M. Boyveau avait eu la bonté de me donner. Je n'ai trouvé aucune différence entre ces corps : même solubilité dans l'alcool et l'éther; même indifférence pour tous les réactifs, tels que le chlore, l'acide nitrique, etc.; même densité, même coloration par l'iode.

» J'ai fait l'analyse de ces deux produits; celle de l'eupion n'avait pas encore été faite, et j'ai obtenu les résultats suivants :

	Eupion.	Huile à 169°.
Carbone....	85,3	85,6
Hydrogène..	15,1	14,4
	100,4	100,0

» Comme on le voit, tout s'accorde pour faire admettre l'eupion comme un produit de la distillation des schistes bitumineux.

» J'ai fait un mélange des différentes huiles dont le point d'ébullition était compris entre 85 et 350° (la paraffine bout environ à cette dernière température); je l'ai analysé après l'avoir traité par l'acide sulfurique et la potasse, et j'ai obtenu les résultats suivants :

Carbone.........	86,5
Hydrogène.......	13,5
	100,0

» En comparant toutes ces analyses et celle de la paraffine, on voit que les différents corps renfermés dans l'huile de schiste, ont, à quelques millièmes près, la composition de l'hydrogène bicarboné.

» *Acide ampélique.* — Cet acide s'obtient en faisant bouillir avec de l'acide nitrique les huiles dont le point d'ébullition est compris entre 80 et 150°. En évaporant l'acide, il s'en sépare par le refroidissement des flocons blancs d'acide ampélique; celui-ci est blanc, inodore, très peu soluble dans l'eau, même bouillante; l'alcool et l'éther le dissolvent bien. Il entre en fusion au-delà de 260°, et il se sublime en donnant une poudre blanche composée d'aiguilles microscopiques. Il est soluble dans l'acide sulfurique concentré; l'eau le précipite de cette dissolution. Il forme, avec les alcalis, des sels très solubles.

» *Ampéline.* — Ce composé est assez remarquable, et il se distingue de tous les autres corps par ses propriétés qui le rapprochent des huiles, et par sa solubilité dans l'eau.

» Pour le préparer, on prend l'huile de schiste, dont le point d'ébullition est compris entre 200 et 280°, on l'agite avec de l'acide sulfurique concentré, on la décante, puis on y verse $\frac{1}{15}$ ou $\frac{1}{20}$ de son volume de potasse caustique en dissolution; on laisse le tout en repos pendant 24 heures : au bout de ce temps, on trouve dans le flacon deux couches, dont l'inférieure est plus volumineuse que la dissolution de potasse employée; on la décante avec une pipette, on l'étend d'eau, et l'on y verse de l'acide sulfurique; l'ampéline s'en sépare et vient à la surface de la dissolution.

» L'ampéline ressemble à une huile grasse assez fluide; elle est soluble dans l'alcool; l'éther la dissout en toutes proportions. Soumise à 20° au-dessous de zéro, elle ne se solidifie pas; elle se dissout en toutes proportions dans l'eau pure. Si on la mêle avec 40 à 50 fois son volume d'eau, la dissolution se comporte d'une manière assez singulière avec

les réactifs suivants : quelques gouttes d'acide sulfurique faible en séparent l'ampéline; l'acide nitrique agit de même.

» La potasse et l'ammoniaque troublent la dissolution; mais par l'agitation et la chaleur, la liqueur s'éclaircit.

» Les carbonates de potasse et de soude agissent de même.

» L'hydro-chlorate d'ammoniaque, le chlorure et le phosphate de sodium, en séparent l'ampéline, qui ne se redissout plus en chauffant.

» Si dans une dissolution étendue d'ampéline, dans la potasse ou son carbonate, on verse divers sels, tels que le chlorure de sodium, du sulfate de potasse, de l'hydro-chlorate d'ammoniaque, etc., elle s'en sépare aussitôt, et ne se redissout plus par la chaleur.

» Soumise à la distillation, l'ampéline se décompose en donnant de l'eau, une huile très limpide, incolore, et un résidu de charbon. »

M. *Challiot* annonce qu'il vient d'apporter à la construction de la harpe une modification qui permet de détendre toutes les cordes, afin d'en prévenir la rupture, lorsqu'on cesse de jouer, et de les retendre, aussi, toutes à la fois, sans qu'il soit nécessaire de tourner les chevilles, lorsqu'on veut faire de nouveau usage de l'instrument.

MM. de Prony et Savart sont chargés de prendre connaissance de l'invention de M. Challiot.

M. *Beaufillot-Dumesnil* annonce qu'il est prêt à faire un voyage en Laponie, en passant par la Norwège, et offre de recueillir les documents, renseignements et observations, que l'Académie pourrait juger utile de se procurer dans l'intérêt de la science.

MM. les Secrétaires perpétuels sont priés de s'entendre à ce sujet avec M. Beaufillot-Dumesnil.

M. *Th. Virlet* adresse quelques explications relatives à la lettre de M. Tardieu sur la carte de l'île de Ténériffe, gravée d'après le dessin de M. de Buch.

M. *Ador* demande que l'Académie veuille bien charger une commission d'assister à des expériences qu'il doit faire, le samedi 17 mars, avec un appareil dans lequel il fait usage d'un nouveau moteur.

MM. Poncelet et Séguier sont priés d'assister à ces essais.

M. *A. Chevallier* écrit relativement à la question de priorité, soulevée entre lui et M. Delion, pour la condensation du gaz nitro-éthéré, dans la fabrication du fulminate de mercure.

M. *Demonferrand* demande que les deux mémoires, relatifs aux lois de la population et de la mortalité en France, qu'il a présentés à l'Académie, en novembre 1836 et mai 1837, soient admis au concours pour le prix de statistique.

M. *Drouin* présente un nouveau lit mécanique.
M. Séguier est prié d'examiner ce lit.

M. *Saussay* écrit relativement à un projet d'école sur lequel il désirerait avoir l'avis de l'Académie.

M. *J.-L. Lassaigne* adresse un paquet cacheté portant pour suscription *Observations sur quelques composés du fluor.*
L'Académie en accepte le dépôt.

A quatre heures l'Académie se forme en comité secret.

La section de Chimie présente, par l'organe de son président, M. Thénard, la liste suivante de candidats pour la place devenue vacante dans son sein par le décès de M. *Deyeux :*

1°. M. Pelouze;
2°. M. Pelletier;
3°. M. Bussy;
4°. M. Eugène Péligot.

Les titres de ces divers candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la séance prochaine. MM. les membres seront prévenus par billets à domicile.

La séance est levée à cinq heures.

F.

Comité secret de la séance du 5 Juin.

M. *Serres*, au nom de la Commission des prix de médecine et de chirur-

gie, fait un rapport sur les pièces adressées pour le concours relatif à ce prix.

La Commission propose d'accorder un prix de cinq mille francs à l'ouvrage de M. *Lembert*, intitulé *Méthode endermique*.

Cette proposition est adoptée.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; année 1837, 1er semestre, n° 23, in-4°.

Traité élémentaire du Calcul différentiel et du Calcul intégral; par M. LACROIX; 5e édition, in-8°.

Cours d'Hygiène vétérinaire; par M. GROGNIER; 2e édition, Paris, 1837, in-8°.

Cours de Zoologie vétérinaire; par le même; in-8°.

Embryogénie comparée; Cours sur le développement de l'homme et des animaux; par M. COSTE; 1 vol. in-8°, avec un atlas in-4°.

Histoire naturelle des Iles Canaries; par M. WEBB *et* BERTHELOT; 20e livraison, in-4°.

Mémoire sur diverses couches de terrain nouvellement découvertes aux environs de Paris, entre la craie et l'argile plastique; par M. D'ORBIGNY; brochure in-8°.

Nouvelles Expériences sur les animalcules spermatiques; par M. A. DONNÉ; Paris, 1837, in-8°. (M. Dumas est chargé d'en rendre un compte verbal.)

Guide aux Eaux minérales de la France, de l'Allemagne, de la Suisse et de l'Italie; par M. ISIDORE BOURDON; 2e édition, Paris, 1837, in-8°.

Annales Maritimes et coloniales; par MM. BAJOT *et* POIRÉE; 22e année, 2e série, mai, 1837, in-8°.

Mémorial encyclopédique et progressif des Connaissances humaines; 7e année, n° 77, mai 1837, in-8°.

Réponse de M. A. CHEVALIER *à un mémoire adressé à la Commission des Prix Montyon*; brochure in-8°.

Documents relating..... Documents relatifs à la construction d'étalons uniformes de poids et mesures pour les États-Unis, de 1832 *à* 1835; *par* M. HASSLER; New-Yorck, 1836, in-8°.

Third volume.... Troisième volume des principaux documents relatifs au relèvement hydrographique des côtes des États-Unis; par le même; in-8°.

Sur les séries dont le terme général dépend de deux angles et qui ser-

vent à exprimer des fonctions arbitraires entre des limites données; par M. LEJEUNE DIRICHLET, de Berlin, in-4°. (Extrait du *Journal de M. Crelle*, tome 17.)

Meteorologische.... Recherches météorologiques; par M. H.-W. DOVE; Berlin, 1837, in-8°.

Astronomische..... Nouvelles astronomiques; par M. SCHUMACHER; n°s 264 — 272; in-4°.

Mémoire sur les Variations diurnes et annuelles de la température, et en particulier de la température à diverses profondeurs, d'après les observations faites à l'Observatoire de Bruxelles; par M. A. QUETELET; Bruxelles, 1837, in-4°.

Résumé des observations météorologiques faites en 1835 et 1836 *à l'Observatoire de Bruxelles*; *par le même*; in-4°.

Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles; 1837, n° 4, in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; juin 1837, in-4°.

Le Christianisme, Journal populaire dirigé par Mme SOPHIE DOIN; 2e année, 2e trimestre, n° 3, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; juin 1837, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 23.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, n°s 66 — 68.

Écho du Monde Savant; n° 75.

Presse médicale; tome 1er, n°s 45 et 46.

Le Globe; *Revue des Arts, des Sciences et des Lettres*; 1re année, n°s 2 et 3, in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 JUIN 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

OPTIQUE. — *Remarques au sujet d'un mémoire d'optique, inséré par extrait dans le dernier* Compte rendu; *par* M. Biot.

« Le *Compte rendu* de la dernière séance contient l'extrait d'un mémoire de M. Babinet, *sur la double réfraction circulaire;* dans cet extrait, fait par l'auteur lui-même, on lit le passage suivant :

« La double réfraction circulaire.... produit le curieux phénomène de la » rotation du plan de polarisation d'un rayon polarisé à l'ordinaire, quand » on le transmet au travers d'une certaine épaisseur de quartz, de sucre » non cristallisé, de camphre, d'essence de térébenthine et d'eau sucrée. » Cette rotation du plan de polarisation, découverte d'abord par M. Arago, » et ensuite savamment étudiée par M. Biot, s'observe avec des différences » de sens et d'intensité dans un grand nombre de substances organiques. »

» Cette classification des travaux antérieurs m'a paru nécessiter la reproduction de quelques dates, pour en distinguer les diverses parties que l'énoncé de l'auteur semble confondre.

» M. Arago a, en effet, le premier découvert que les plaques de cristal de roche, perpendiculaires à l'axe de double réfraction, dévient les plans de polarisation des rayons lumineux qui les traversent sous l'incidence normale; et il a reconnu, en outre, que cette déviation est inégale pour les rayons de diverse réfrangibilité. Il a lu sur ce sujet, à l'Académie, deux mémoires, dont le premier seulement est imprimé dans le volume de 1811, 1re partie, page 215.

» Deux ans après le premier travail de M. Arago, je m'occupai aussi de ce genre de phénomènes. Les résultats de mes recherches furent communiqués à l'Académie le 31 mai 1813 et le 22 septembre 1818; ils sont imprimés sous ces dates dans les volumes de 1812 et de 1817. J'y déterminai, pour le cristal de roche, l'étendue tant absolue que relative des déviations éprouvées par les rayons de réfrangibilité diverse, et j'en donnai la loi expérimentale. Je constatai le progrès continu de ces déviations proportionnellement aux épaisseurs des plaques traversées, ce qui l'assimile à une véritable rotation du plan de polarisation autour de l'axe du cristal; enfin, je reconnus l'opposition de sens du pouvoir rotatoire exercé ainsi par diverses aiguilles de cristal de roche également pures, les unes déviant les plans de polarisation vers la droite, les autres vers la gauche de l'observateur.

» Mais, de ces faits observés dans un cristal solide, personne ne pouvait conclure qu'il dût s'en produire d'analogues, je ne dis pas de pareils, dans des systèmes matériels à particules mobiles et indépendantes, tels que les liquides en repos ou agités, et même certaines vapeurs en mouvement; car aucune analogie n'indiquait que de pareils milieux pussent exercer une résultante d'action, suivant un sens propre, autour de la normale à leur surface limite. Je présentai les premiers phénomènes de ce genre à l'Académie dans ses séances des 23 et 30 octobre 1815, et ils furent publiés dans le *Bulletin de la Société Philomatique* pour le mois de décembre de la même année. J'en développai ensuite l'exposition dans mon mémoire de 1818, que j'ai rappelé plus haut; et, tant par les caractères propres de cette action que par sa conservation dans les mélanges liquides dont les éléments l'exercent dans le même sens, ou en sens contraire, je pus établir qu'elle y est moléculaire, ce qui est le principe de toutes les applications que j'en ai faites depuis aux phénomènes chimiques, applications que je ne cesse de suivre, et dont j'espère présenter dans quelques mois à l'Académie un assez grand nombre de résultats nou-

veaux, relatifs aux principales lois de l'action chimique, lorsqu'elle s'exerce dans l'état de liquidité des milieux.

» Que ces propriétés optiques de certains liquides et de certaines vapeurs s'y produisent comme dans le cristal de roche, ou de toute autre manière, c'est ce que je ne cherche pas ici à discuter; je voulais seulement établir qu'elles ont été trouvées directement par l'expérience, et qu'elles ne se rattachaient à aucune analogie précédente qui pût les faire soupçonner. »

M. *Arago* s'est empressé d'adhérer à la réclamation de M. Biot. L'article de M. Babinet n'était évidemment ni assez explicite ni assez développé; s'il avait pu disposer d'une place suffisante, ce physicien aurait certainement fait à chacun la part qui lui revient légitimement dans la découverte du genre de polarisation qu'engendre une lame de cristal de roche perpendiculaire à l'axe, car personne n'est plus versé que M. Babinet dans l'histoire de l'optique. Certains travaux de la Chambre des Députés ne permirent point à M. Arago d'assister aux deux dernières séances de l'Académie; sans cela il aurait provoqué lui-même les rectifications ou plutôt les développements qu'on trouve dans la note de M. Biot.

MÉDECINE. — *Notice sur la* chorée *ou* danse de Saint-Guy; *par* M. LARREY.

« Ce mémoire a pour objet :

» 1°. De faire connaître le véritable siége de cette maladie qu'il établit dans l'encéphale ou dans ses annexes, et que tous les auteurs en général qui ont écrit sur cette espèce de névrose, établissent dans les organes de la vie intérieure et spécialement dans ceux qui servent à la génération. Il rapporte, à l'appui de son opinion, plusieurs faits remarquables, et l'autopsie des cadavres d'individus morts des effets de cette maladie.

» 2°. Il propose comme moyens curatifs : les saignées locales révulsives faites avec la ventouse scarifiée; le moxa égyptien posé le plus près possible du siége du mal; les dérivatifs aux membres inférieurs, les sédatifs au sinciput; les bains froids, et un régime rafraîchissant mucilagineux.

» M. Larrey, pour démontrer l'efficacité de cette thérapeutique, rapporte plusieurs observations concluantes, et présente à l'Académie une jeune personne qui a été guérie par cette médication d'une chorée portée au plus haut degré. »

STATISTIQUE. — *Relevé des centenaires décédés en 1835, présenté par* M. MOREAU DE JONNÈS.

		Report....	94
Ain	2	Loire (Haute-)	2
Allier	1	Loire-Inférieure	2
Alpes (Basses-)	2	Lot	8
Ardèche	4	Lozère	3
Ariége	4	Marne	1
Aube	1	Mayence	1
Aude	1	Meurthe	1
Aveyron	2	Nord	8
Bouches-du-Rhône	1	Orne	1
Calvados	2	Pas-de-Calais	1
Cantal	9	Puy-de-Dôme	1
Charente	1	Pyrénées (Basses-)	5
Charente-Inférieure	1	Pyrénées (Hautes-)	6
Cher	1	Rhin (Haut-)	1
Corse	1	Saône-et-Loire	2
Côte-d'Or	1	Seine-Inférieure	1
Côtes-du-Nord	2	Tarn	4
Creuse	4	Tarn-et-Garonne	14
Dordogne	12	Var	1
Doubs	1	Vendée	5
Garonne (Haute-)	10	Vienne	2
Gers	13	Vienne (Haute-)	2
Gironde	7	Vosges	1
Hérault	1	Yonne	3
Isère	6		170
Loire	4		
A reporter...	94		

» On remarquera que les départements qui fournissent les plus hauts chiffres sont voisins les uns des autres; ainsi, Tarn-et-Garonne (14 décès de centenaires) touche au Gers (13), à la Haute-Garonne (10), et n'est séparée de la Dordogne (12) que par le Lot, qui en a 8. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Note sur la page* 533 *du premier volume de la* Théorie de la Lune, *de* M. PLANA.

« Dans la *quatrième* ligne de cette page, il faut lire

$$\sin 2E\nu + 2g\nu - 2c\nu\; e^2\gamma^2 \left(\frac{15}{16}+\frac{15}{16}+\frac{15}{16}=\frac{45}{16}\right) m.$$

» En jetant les yeux sur mon ancien manuscrit, je viens de recon-

naître que, relativement à ce terme, j'avais, parmi mes produits partiels, trois parties affectées du coefficient $\frac{15}{16}$ dans le cube de $F(v)$. D'après cela, il est manifeste que dans la page 581 on doit lire

$$\sin 2E.nt + 2g.nt - 2c.nt\, e^2\gamma^2 \left(-\frac{15}{8}\right);$$

c'est-à-dire $-\frac{15}{8}$ au lieu de $-\frac{5}{2}$. Ainsi, cette correction est conforme à celle qui a été déjà faite par MM. *Lubbock* et *de Pontécoulant*.

» Il suit de là, que dans la page 731 du n° 20 des *Comptes rendus* (séance du 15 mai 1837), on doit lire

$$\cos(2v - 2v') = -\frac{87}{32} me^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)\, nt.$$

Alors on obtient

$$R = \left(\frac{855}{128} - \frac{405}{128} = \frac{225}{64}\right) m^3e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)\, nt;$$

et l'équation [VIII], posée dans la page 736, devient

$$[\text{VIII}]\ldots \quad \frac{a}{\alpha} = \left(\frac{225}{32} - \frac{597}{64} = -\frac{147}{64}\right) m^3e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)\, nt.$$

Quant au terme $-\frac{63}{32} m^2e^2\gamma^2 \cos(2g - 2c)\, nt$, dont M. *de Pontécoulant* nie l'existence (*voyez* n° 21 des *Comptes rendus*, page 797, séance du 22 mai 1837), je me borne à dire, pour le moment, que je ne vois aucune raison pour changer le calcul par lequel je l'ai trouvé. »

(Nous joindrons à cette note l'*errata* que M. Plana nous a adressé pour le mémoire inséré dans le n° du 15 mai dernier. Le peu de netteté du manuscrit avait rendu des erreurs inévitables.)

Pages.	Lignes.	
725,	4	en remontant, $(\varphi' u')^3$, *lisez* $(\alpha' u')^3$
726,	5	en remontant, $c + x'$, *lisez* $1 + x'$
727,	2	en remontant, fraction, *lisez* fonction
id.,	*id.*	en remontant, $\frac{1}{\alpha_{,}}$, *lisez* $\frac{1}{\alpha'}$
728,	2,	prenant, *lisez* posant
id.,	3,	$\left(\frac{a}{\alpha_{,}}\right)^3$, *lisez* $\left(\frac{a}{\alpha'}\right)^3$
id.,	5,	$\left(\frac{a}{a_{,}}\right)$, *lisez* $\left(\frac{a_{,}}{a}\right)$

Pages.	Lignes.	
728,	13,	$\frac{1}{\sigma}$, *lisez* $\frac{1}{6}$
id.,	16,	$\frac{1}{\sigma}$, *lisez* $\frac{1}{6}$
729,	4,	$U^2 = -$, *supprimez* le signe —
730,	2,	$me\gamma$, lisez $me\gamma^2$
id.,	15,	cette ligne doit être fermée par]
id.,	19,	cette ligne doit être fermée par]
id.,	2	en remontant, $(2F - cn)t$, lisez $(2F - c)nt$
731,	2	en remontant, $-\frac{aM'}{4\sigma}$, *supprimez* le signe —
732,	9	en remontant, $\int \frac{d\Omega}{dv'} dv$, lisez $\frac{2}{\sigma}\int \frac{d\Omega}{dv'}$
733,	6,	$1 + p + \frac{a}{\mathrm{a}}$, lisez $1 + p = \frac{a}{\mathrm{a}}$
735,	1,	(φ'), *lisez* (α')
id.,	13,	$\frac{1}{\sigma}$, *lisez* $\frac{1}{6}$
736,	14,	$\frac{2\alpha}{\sigma}$, *lisez* $\frac{2a}{\sigma}$
737,	7,	puis, *lisez* pris
id.,	15,	$\frac{d.}{dv}$, lisez $-\frac{d.}{dv}$
738,	7,	$\left(\frac{\mathrm{a}}{a}\right)^2$, lisez $\left(\frac{a}{\mathrm{a}}\right)^2$
id.,	14,	$-\frac{181}{256}$, *lisez* $-\frac{1181}{256}$

MÉTÉOROLOGIE. — *Lettre de* M. Airy, directeur de l'Observatoire de Greenwich, *à M. Arago, sur la forme de la grêle.*

« Dans les deux derniers numéros du *Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences* qui sont arrivés en Angleterre, on lit deux notes de MM. Élie de Beaumont et Virlet, concernant une certaine forme de la grêle que ces deux observateurs regardent comme peu ordinaire. Quant à moi, je trouve, au contraire, que la grêle a *toujours* la forme si nettement décrite par M. Élie de Beaumont. Dans le cas où ce fait ne serait pas connu des membres de l'Académie des Sciences, je vous prierais de le leur communiquer. J'ai examiné des grêlons une vingtaine de fois au moins, et toujours ils se sont offerts à moi comme des secteurs sphériques à structure radiée. Je ne puis pas dire s'ils présentent aussi quelquefois les apparences d'une

formation concentrique, attendu que je n'ai jamais vu des grêlons de très grandes dimensions. J'ai tout lieu de croire que le centre de sphéricité de la surface convexe, coïncide exactement ou à fort peu près avec le sommet du cône; s'il paraissait cependant que la courbure (*the curvature*) de la surface convexe est trop grande pour que mon hypothèse puisse être admise, je remarquerais que l'*abrasion* des parties les plus proéminantes, soit par la résistance de l'air ou par la violence avec laquelle les grêlons tombent sur la main ou sur tout autre corps, doit rendre la surface plus (*more ?*) convexe.

» Je vois avec plaisir que cette observation ait attiré l'attention de l'Académie des Sciences, car elle me paraît devoir jeter quelque lumière sur la théorie encore si obscure de la formation de la grêle. »

Après la lecture de la lettre de M. Airy, M. *Arago* a rappelé que M. de Buch avait déjà observé, anciennement, des grêlons *en forme de poire* ou *comme un segment de sphère surmonté d'un cône*, à *Altensfiord* et à *Kangis* en Laponie. Un bourrelet marquait la jonction de la surface sphérique et du cône, d'où M. de Buch concluait que les grêlons grossissent par la partie inférieure et non par des gouttes d'eau qui couleraient dans toute leur longueur.

RAPPORTS.

CONSTRUCTIONS. — *Rapport demandé par* M. le Ministre de la Justice et des Cultes *sur le métal le plus propre à la couverture de la cathédrale de Chartres.*

(Commissaires, MM. Thénard, Becquerel, Dulong, rapporteur.)

« M. le Ministre de la Justice et des Cultes s'est adressé dernièrement à l'Académie pour avoir son avis sur le métal le plus propre à la couverture de la cathédrale de Chartres. Une commission composée de MM. Thénard, Becquerel et moi, a été chargée de prendre connaissance des demandes de l'administration et d'en faire l'objet d'un rapport.

» D'après les renseignements contenus dans la lettre du Ministre, il est déjà décidé que le comble de l'édifice sera tout entier en fonte de fer et la couverture en métal. La connaissance de cette condition simplifie beaucoup la question.

» Les métaux employés jusqu'ici, pour couvrir les édifices, sont le plomb, le fer, le cuivre et le zinc.

» Le plomb, à cause de la facilité avec laquelle il prend toutes les formes, et de la résistance qu'il oppose aux actions de l'air et de l'eau, a été long-temps presque exclusivement employé. Mais il a l'inconvénient de surcharger les combles, d'exiger des réparations assez fréquentes, de nécessiter une mise de fonds très considérable, et, en cas d'incendie, d'exposer les travailleurs à des accidents très graves et presque inévitables. Du reste, il paraît que l'administration s'est décidée, par d'autres motifs encore, à exclure ce métal du nombre de ceux entre lesquels il faut choisir.

» La tôle de fer est employée avec succès en Russie; mais, dans notre climat, elle exigerait sans doute un entretien plus dispendieux.

» M. Sorel, auteur de plusieurs appareils fort ingénieux, a imaginé récemment un nouveau procédé d'étamage de la tôle qui paraît communiquer à celle-ci la propriété de résister complétement à l'oxidation, même sous l'influence d'agents plus actifs que l'air et l'humidité. Nous regrettons que les épreuves auxquelles cet alliage a été soumis n'aient pas une date assez ancienne pour justifier son emploi sur un monument public.

» Il ne reste donc à choisir qu'entre le cuivre et le zinc. Une longue expérience a constaté les bonnes qualités du premier. La faible épaisseur à laquelle sa malléabilité et sa tenacité permettent de le réduire, lui donne un avantage incontestable sur le plomb, puisque la charge que les combles ont à supporter peut être allégée des $\frac{6}{7}$ environ.

» Depuis que l'on a perfectionné les procédés d'extraction du zinc, depuis qu'il est possible d'obtenir en grand ce métal à peu près pur, on a proposé de le substituer au cuivre, qui est d'un prix plus élevé. La promptitude avec laquelle la surface du zinc bien décapée s'oxide, au contact de l'air humide et surtout de l'eau aérée, porterait à croire que les couvertures de zinc laminé seraient, en très peu de temps, rongées et mises hors de service, par le progrès de cette oxidation spontanée. Mais une expérience de plus de vingt-cinq ans a montré que lorsque la superficie s'est oxidée jusqu'à une profondeur insensible, la mince couche d'oxide fortement adhérente au métal subjacent, fait l'office d'un vernis préservateur qui s'oppose au progrès de l'altération. A partir de ce moment, le zinc résiste aux actions atmosphériques comme un métal beaucoup moins oxidable.

» Sous le rapport de l'altérabilité spontanée, le zinc ne serait donc pas moins propre que le cuivre à la couverture des édifices; et s'il ne présente

pas d'inconvénient, sous d'autres rapports, il doit être préféré aujourd'hui parce que son emploi est moins dispendieux.

» On a signalé, dès l'origine, la grande combustibilité du zinc porté à une température très élevée comme une objection très sérieuse à l'introduction de ce métal dans les constructions, non parce qu'il accroîtrait les chances d'incendie, mais parce que l'incendie une fois déclaré, il deviendrait plus difficile de l'éteindre. Cette objection nous paraît très fondée.

» Une expérience faite il y a quelques années, par M. Plazanet, pour vérifier cette conjecture, semblerait indiquer que toutes les craintes à cet égard devraient s'évanouir. Cette expérience, suivant nous, prouve seulement que, dans quelques circonstances, le métal devenu liquide peut s'insinuer dans les décombres et se soustraire à l'action de l'air, avant d'avoir acquis la température nécessaire pour son inflammation. Mais, dans l'incendie d'un grand édifice, des masses considérables de zinc fondu se rassembleraient inévitablement dans les cheneaux, et, si la température n'était pas assez élevée pour en déterminer l'inflammation, soit avant, soit pendant la chute, il y aurait, tout au moins, à redouter, comme avec le plomb, les accidents que pourrait causer une cascade de métal fondu.

» L'opinion de la Commission serait donc d'exclure le zinc de tous les monuments surmontés d'un comble en bois.

» Mais, ainsi que nous l'avons déjà dit, M. le Ministre annonce que la charpente de la cathédrale de Chartres doit être construite en fer fondu. Dès-lors, la seule objection que l'on puisse faire contre le choix du zinc n'a plus ici d'application.

» D'après les considérations que nous venons d'exposer, nous pensons que le zinc laminé d'un millimètre d'épaisseur doit être préféré au cuivre comme plus économique. En partant des évaluations de M. Belmas, officier supérieur du génie, qui a fait une étude approfondie des frais de construction et d'entretien de toutes les espèces de couvertures, l'économie résultant de la substitution du zinc au cuivre serait à peu près des deux tiers.

» Nous ne devons pas omettre de rappeler ici une des conditions les plus indispensables de conservation des couvertures en métal, et particulièrement des couvertures de zinc : c'est la suppression des clous et des soudures extérieures. Les feuilles métalliques doivent être seulement agraffées de manière à laisser parfaitement libres tous les mouvements de contraction et de dilatation commandés par les variations de température. Enfin, on s'exposerait à voir les feuilles de zinc corrodées en très

peu de temps dans toute leur épaisseur, si l'on n'évitait avec soin le contact du métal avec le plâtre ou les mortiers calcaires.

» Si la lettre ministérielle ne fait aucune mention des paratonerres, c'est sans doute parce que l'administration a arrêté, en principe général, que tous les monuments publics en seraient munis. Nous croyons toutefois qu'il serait convenable de faire savoir à M. le Ministre que la grande masse métallique qui va être employée dans la couverture de la cathédrale de Chartres, en favorisant la chute de la foudre, exposerait cet édifice, non plus à l'incendie, mais à des dégâts plus ou moins graves, s'il n'était armé d'un nombre suffisant de paratonerres. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède par voie de scrutin, à l'élection d'un membre pour la place vacante dans la section de chimie par suite du décès de M. Deyeux.

Le nombre des votants est 49. Au premier tour de scrutin,

M. Pelouze réunit.............. 34 suffrages,
M. Pelletier.................... 15

M. *Pelouze*, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu; sa nomination sera soumise à l'approbation du Roi.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Observations sur le déplacement et sur les oscillations du zéro du thermomètre à mercure; par* M. C. DESPRETZ.

« J'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, le 10 février 1833, quelques observations sur le déplacement du zéro du thermomètre à mercure. Dans le courant des expériences, j'ai de nouveau rappelé l'attention sur ce point, le 23 janvier 1837, en lisant un mémoire sur le maximum de densité et la dilatation de l'eau.

» *Déplacement du zéro avec le temps.* — Occupé dès 1832 à rechercher avec tout le soin possible la température exacte du maximum de la densité de l'eau, j'ai craint que le zéro ne variât dans la détermination des deux points fixes; j'ai pris le zéro avant et après

l'action de l'eau bouillante, et j'ai vu qu'il baissait d'une manière très notable (1). J'ai, depuis cette époque, dû prendre, et j'ai pris en effet le zéro de mes instruments, toutes les fois que j'ai eu à rechercher des températures fixes. Cette répétition de la détermination du zéro, m'a fait connaître la durée de la période pendant laquelle le zéro continue à s'élever après la construction (2). Cette durée n'est pas de trois à quatre mois, comme l'annonce M. Legrand, dans un mémoire présenté à l'Académie le 13 janvier 1837, mais bien de quatre à cinq années, du moins pour les thermomètres que j'ai employés, comme le montre le tableau suivant.

» Les divisions rapportées sont les points où s'arrête le mercure dans la glace fondante. Chaque nombre est la moyenne entre quatre nombres observés.

	THERMOMÈTRE V.		THERMOMÈTRE V'.	
	Divisions.	centig.	Divisions.	centig.
30 août 1832	62,45	= 0°	87,95	= 0°
3 septembre	62,85	= 0,11	88,10	= 0,03
5 septembre	62,95	= 0,14	88,17	= 0,05
6 octobre	63,15	= 0,19	88,52	= 0,13
8 novembre	63,29	= 0,20	88,77	= 0,18
3 décembre	63,35	= 0,22	88,85	= 0,20
5 janvier 1833	63,35	= 0,22	88,85	= 0,20
7 avril	63,50	= 0,29	88,95	= 0,22
8 avril 1834	63,80	= 0,37	89,45	= 0,33
20 avril	63,70	= 0,35	89,35	= 0,31
17 avril 1835	63,80	= 0,37	89,50	= 0,35
2 octobre	63,95	= 0,42	89,70	= 0,39
29 octobre	63,95	= 0,42	89,85	= 0,42
21 septembre 1836	63,95	= 0,42	89,85	= 0,42
5 février 1837	64,10	= 0,46	89,95	= 0,45
9 février	64,15	= 0,47	89,95	= 0,45
21 février	64,10	= 0,46	89,95	= 0,45
4 juin	64,05	= 0,44	89,95	= 0,45

» La variation ascensionnelle des deux thermomètres s'est soutenue depuis le 30 août 1832, jusqu'au mois de février 1837, ce qui fait un in-

(1) Observation confirmée en 1837 par M. Legrand.

(2) Bellani en Italie, Flaugergues en France, ont fait connaître les premiers l'ascension du zéro avec le temps; d'autres physiciens l'avaient observée sans la faire connaître, parce qu'ils l'avaient attribuée à quelque erreur d'observation.

tervalle de quatre ans et cinq mois. La sensibilité des instruments était telle, qu'on pouvait estimer un centième de degré.

La valeur d'une des divisions de V était de. . . . . 0°,277
Celle de V′ était de. . . . . 0°,223
La variation totale de V a été de. . . . . 0°,47
Celle de V′ a été de. . . . . 0°,45
Deux autres thermomètres *p* et *q* ont varié, dans le même intervalle de temps. . . . . { *p*, de. . . . . . 0°,23 ; *q*, de. . . . . . 0°,30 }
Un cinquième o a varié depuis le 23 novembre 1832 jusqu'au 20 mars 1837, de. . . . . 0°,57
Un sixième a varié aussi depuis le 23 novembre jusqu'au 31 septembre, époque où il a été cassé.
Une division de *p* correspondait à 0°,293, une de *q* à 0°,498, une de o à 0°,506.

» Les quatre premiers avaient été construits dans le mois d'avril 1832; les deux autres ont été soufflés et remplis le 22 novembre 1832.

» On n'a rapporté qu'un certain nombre de résultats; on aurait pu en rapporter un nombre double ou triple; les instruments dont il est question ont servi dans des expériences qui ont été suivies pendant tout le temps cité; en sorte qu'ils éprouvaient des variations de température qui allaient quelquefois de — 20 à + 20 degrés : voilà pourquoi il arrivait que la période ascensionnelle était quelquefois stationnaire ou renversée.

» *Déplacement par le changement de température.* — Le zéro du thermomètre se déplace dans le courant des expériences; si la température est maintenue très basse, il monte; si la température est maintenue élevée, il baisse; en sorte que, lorsque l'on prend le point de la glace, puis le point de l'eau bouillante, puis de nouveau le point de la glace, on trouve que celui-ci peut avoir baissé d'une quantité qu'il n'est pas permis de négliger dans des expériences précises, puisque cet abaissement est quelquefois d'un tiers de degré, même pour des thermomètres à petit réservoir.

» Je rapporterai des observations faites sur trois thermomètres AE, B et DM.

» Le thermomètre AE était fait depuis quelque temps, les deux autres ont été faits en 1832.

» Je n'ai pu retrouver la date de leur construction.

» Les divisions correspondantes à chaque thermomètre sont les points où s'arrête le mercure dans la glace fondante; tous ces thermomètres,

ainsi que les précédents, étaient terminés pour une capacité pleine d'air, de sorte que le réservoir était également pressé à l'extérieur et à l'intérieur.

» La réaction moléculaire, après le soufflage et après l'opération de l'ébullition du mercure, était donc la cause du phénomène.

» Les divisions rapportées indiquent les points où s'arrêtait le mercure dans la glace fondante.

	THERMOMÈTRE AE.		THERMOMÈTRE B.		THERMOMÈTRE DM.	
	Divisions.	centig.	Divisions.	centig.	Divisions.	cent.
9 novembre 1832	23,10 =	0°	8,05 =	0°	30,30 =	0°
Après l'ébullit. de l'eau.	22,70 =	— 0,31	7,50 =	— 0,36	30,20 =	— 0,06
11 novembre	22,97 =	— 0,20	7,85 =	— 0,13	30,60 =	— 0,18
21 novembre	23,05 =	— 0,04	7,90 =	— 0,10	30,62 =	— 0,19
1er décembre	23,10 =	0	8,00 =	0,03	30,72 =	0,25
7 avril 1833	23,20 =	0,08	8,35 =	0,13	30,90 =	0,36
4 avril 1834	23,20 =	0,08	8,10 =	0,03	30,97 =	0,40

» Les deux thermomètres AE et B ont varié dans l'intervalle.

» Le thermomètre DM a toujours eu un mouvement ascensionnel.

	THERMOMÈTRE AE.		THERMOMÈTRE B.		THERMOMÈTRE DM.	
	Divisions.	centig.	Divisions.	centig.	Divisions.	cent.
25 juillet 1834	23,20 =	0,08	8,20 =	0,10	31,00 =	0,42
17 avril	23,45 =	0,27	8,37 =	0,21	31,17 =	0,46
2 octobre	23,42 =	0,24	8,42 =	0,24	31,20 =	0,54
4 septembre 1836	23,48 =	0,30	8,42 =	0,24	cassé.	

» Les deux thermomètres AE et B servent pendant un mois à déterminer des températures comprises entre 30 et 100°.

	THERMOMÈTRE AE.		THERMOMÈTRE B.		
	Divisions.	centig.	Divisions.	centig.	
5 décembre 1836	23,10 =	0	7,95 =	— 0°,07	avant l'ébullition.
	23,02 =	— 0°,06	7,87 =	— 0,12	après l'ébullition.
4 juin 1837	23,20 =	0,08	8,20 =	0,10	

La valeur d'une division de AE était de	0,781
Celle de B	0,653
Celle de DM	0,595

» On ne doit pas chercher dans le procédé qui servait à déterminer le

zéro, la cause de toutes ces variations, puisqu'il était toujours le même. Ce procédé consiste à envelopper, de glace toujours identique, le réservoir et la tige; on casse cette glace en petits fragments, on la renferme dans une espèce de seau en bois, percé dans le fond de trois ouvertures étroites. L'eau provenant de la fusion de la glace s'écoule par ces ouvertures. Sans cette précaution, la présence du liquide pourrait faire monter le zéro. Le réservoir de chaque thermomètre était séparé du fond, par une couche de glace de quatre pouces d'épaisseur; le zéro que fournit la glace de Gentilly est absolument le même que le zéro qu'on obtient avec la glace formée par de l'eau distillée, comme je m'en suis assuré.

» Il n'était pas à craindre que la température de la glace ne fût pas celle de la glace fondante : cette matière, dans la glacière, était probablement à zéro; d'ailleurs, on la concassait en petits fragments, le vase était dans un laboratoire, où la température était supérieure à zéro. Quand la température de l'atmosphère était de plusieurs degrés au-dessous de zéro, et que la glace était sèche, on la laissait dans le laboratoire, jusqu'à ce qu'elle fût devenue humide, ou on la remuait avec de l'eau à la température du laboratoire. Enfin on trouvait constante la position du zéro pendant une heure, à dater de 40 minutes environ; les réservoirs étaient étroits et cylindriques; le verre en était mince.

» Il est donc bien constaté, par les observations précédentes, que le zéro est un point sans cesse oscillant. Il faut donc préalablement s'assurer de sa position, quand on a à déterminer des températures fixes; mais cette oscillation n'exerce aucune influence notable dans les expériences où l'on ne veut estimer que des différences de température, puisque la valeur de chaque degré thermométrique ne dépend que de la masse du mercure qui reste absolument la même, et du coefficient de la dilatation du verre, qui ne peut avoir varié d'une quantité appréciable. Dans ces circonstances on peut donc se dispenser de prendre le zéro.

» Tous les thermomètres dont il vient d'être question étaient en verre blanc ordinaire. Je les avais construits pour un certain genre d'expériences, et non pour l'appréciation des déplacements du zéro, sujet dont je ne me suis occupé qu'accidentellement. Néanmoins, les nombres qu'ils ont fournis, suffisent pour établir le fait de l'oscillation continuelle du zéro thermométrique, c'est là le point important dans la question. Si l'on examine les différents thermomètres construits par le même souffleur, on verra qu'ils ne marchent pas de la même manière. En effet, les personnes qui ont travaillé ou vu travailler le verre, savent que deux thermomètres faits par la même

personne, avec la même lampe, peuvent être très différents, c'est-à-dire que l'un des instruments pourra avoir été fait sans que le verre du réservoir, à l'exception des points de soudure, ait été à peine chauffé, tandis que l'autre aura été fondu dans toute son étendue.

» Il y a la même différence dans l'opération par laquelle on remplit l'instrument de mercure. Il arrive quelquefois qu'on doit chauffer à différentes reprises pendant une journée entière, un thermomètre sans même expulser tout l'air adhérant aux parois du réservoir; dans d'autres circonstances, il suffit d'une heure ou deux.

» Pour estimer l'influence de l'épaisseur du soufflage, etc., j'ai construit vingt thermomètres dont les uns sont épais, les autres minces; les uns fondus dans toute l'étendue du réservoir, les autres fondus seulement aux points de soudure, les uns privés d'air, les autres pleins de ce fluide; les uns sphériques, les autres cylindriques; il y en a qui sont soudés depuis dix ans et qui n'ont conséquemment subi que la chaleur de l'ébullition du mercure. Tous ces instruments ne sont remplis que depuis peu de temps; déjà les zéros ont monté d'une manière très notable; mais il faut avoir des résultats d'un année au moins pour en tirer quelque conséquence un peu rationnelle.

» La science offre déjà des faits qui paraissent d'abord étrangers au sujet qui nous occcupe, mais qui y sont néanmoins intimement liés. Pictet (*Biblioth. univers.*, tom. I, pag. 181) trouve qu'une barre de fer de 11 lignes de diamètre et de 101 pouces et un tiers de longueur, pressée par 260 livres ne revient pas exactement à sa longueur primitive quand le poids est enlevé, qu'il en de même quand elle a été chauffée ou refroidie : elle reste trop longue ou trop courte après qu'elle est ramenée à la température primitive.

» Le fait de la rupture d'une barre, sous une charge plus faible que celle à laquelle elle a résisté d'abord, est encore du même genre. On peut encore y rapporter plusieurs observations de M. Savart, sur la torsion; tous ces faits ne concourent-ils pas à établir que toutes les fois que les molécules d'un corps solide éprouvent un déplacement par une cause mécanique comme la pression, l'attraction et la torsion, par une cause physique, comme une élévation ou un abaissement de température, elles ne reprennent pas exactement leurs positions primitives, lorsqu'elles sont soustraites à ces causes; c'est-à-dire que si le volume a été diminué ou augmenté d'une manière plus ou moins considérable par une force quelconque, il reste plus ou moins long-temps diminué ou augmenté après que cette force a cessé d'agir.

» *Nota*. Il n'aurait peut-être pas été sans intérêt d'examiner un thermomètre formé par un réservoir en fer. Je ne suis pas encore parvenu à le disposer convenablement. »

MÉCANIQUE. — *Seconde note sur les machines à vapeur; par* M. le capitaine MORIN.

« A mon retour d'un voyage que mon service m'a conduit à faire dans les Vosges et pendant lequel j'ai pu, avec M. Fourneyron, exécuter sur les turbines plusieurs séries d'expériences dont je me propose de soumettre incessamment les résultats au jugement de l'Académie, j'ai eu connaissance du Compte rendu de la séance du 8 mai et de la lettre de M. de Pambour, au sujet de la note que j'avais adressée le 3 mai sur les machines à vapeur. Cet auteur fait observer, avec raison, que la coïncidence que j'avais remarquée entre les résultats de la théorie ordinaire des machines à vapeur et ceux de ses expériences sur les locomotives tient à une inadvertance. Le fait est que, trompé par le titre du chapitre et du tableau où l'auteur cherche la valeur de la résistance des machines chargées, et après avoir examiné en détail la marche qu'il avait suivie pour estimer celle des machines marchant sans charge, j'ai cru trop légèrement qu'il avait aussi déterminé par expérience directe la résistance des machines chargées, tandis qu'il l'a simplement conclue de la combinaison de ses expériences sur le tirage des waggons et de la théorie ordinaire qu'il regarde cependant comme inexacte en général, et qu'il n'a admise que pour ce cas particulier. Telle est la cause de la distraction que j'ai commise et dont je m'empresse de m'excuser auprès de l'Académie.

» Toutefois cette erreur, quelque grave qu'elle paraisse au premier abord, n'altère point les conséquences que j'ai cherché à établir dans ma précédente note, ainsi que le ferai voir plus loin.

» Mais auparavant, je dois faire remarquer que la formule donnée par M. de Pambour (pag. 221) pour déterminer la vitesse qu'une locomotive peut imprimer à un train de waggons, revient à calculer la quantité de travail développée par la vapeur sur les pistons d'après la théorie ordinaire, et à l'égaler à celle qui est développée en sens contraire par les résistances. C'est ce qu'il est facile de voir à l'aide des notations adoptées par l'auteur, en observant que, si l'on admet avec lui que toute la vapeur produite passe dans les cylindres, et que la force de vaporisation de la machine reste constante, on a, en négligeant la résistance, des parois de la conduite et

les pertes de force vive,

$$\frac{mSP}{R} = \frac{60\,N\pi\,d^2 l}{4} = 60\,N\,v,$$

N étant le nombre total de coups de piston l, et v le volume engendré par le piston :

» De sorte que la formule de M. de Pambour devient

$$V = \frac{60\,N\,v\,\{R - 10330\}}{F + (V + n)\,M}$$

» Ainsi, sous le rapport théorique, cette formule ne diffère point de celle de la théorie ordinaire, mais la difficulté de mesurer directement la pression dans le cylindre ne permet pas d'obtenir la valeur de R, et c'est pour échapper à cette difficulté que, dans les applications, on est nécessairement conduit à admettre quelque hypothèse à ce sujet. Or, je me suis proposé de faire voir que dans les proportions adoptées, et pour des limites assez étendues de charge et de vitesse, quand les robinets régulateurs sont entièrement ouverts, on peut admettre que la pression dans le cylindre est sensiblement la même que dans la chaudière. C'est ce qu'il est facile de montrer en laissant de côté les résistances propres de la machine, dont la partie principale n'a été estimée par M. de Pambour qu'à l'aide de cette même hypothèse, et ne peut être introduite dans les calculs sans qu'il en résulte un cercle vicieux.

» J'ai choisi de préférence les douze expériences consignées au tableau suivant, et dont les données sont empruntées à ceux des pages 178 et 256 du *Traité théorique et pratique des machines locomotives*, parce que ce sont celles que l'auteur a lui-même adoptées pour évaluer les résistances propres des machines et pour lesquelles il y a lieu de croire que ces machines étaient en parfait état d'entretien. Dans ces applications j'ai admis, d'après les résultats d'expérience de M. de Pambour, que la résistance au tirage des waggons était de 3 kilog. 5 gr. par tonneau de charge.

NOMS des machines.	DATES des expériences.	Charge de la machine rapportée au niveau en tonn. de 100 kilogram.	Résistance au tirage:	VITESSE de transport en kilom. par heure.	VITESSE de transport en mètres par seconde.	Effet utile déduit de l'expérience en kilog. élevés à 1 mètre en 1 seconde.	Excès de la pression dans la chaudière sur la pression atm. en kilog. par 1 centim. carr.	Nombre de coups de piston en 1 seconde.	Effet utile théorique en kilog. élevés de 1 mètre en 1 seconde.	Rapport de l'effet utile réel à l'effet théorique
		Tonn.	Kilog.	kilom.	Mèt.	Kil.	kil.		Kilog.	
VULCAN..	22 juillet..	191	687	18.37	5.11	3520	4.05	4.26	4300	0.820
	22 juillet..	189	679	30.17	8.81	5980	4.05	7.36	7420	0.797
FURY....	24 juillet..	248	891	37.46	10.40	9270	4.61	8.69	9980	0.925
	4 août....	186	668	21.45	5.98	4000	3.87	4.98	4780	0.835
LEEDS...	15 août...	171	615	16.09	4.47	2750	3.41	3.73	3170	0.868
VESTA...	16 août...	192	690	4.83	1.34	925	3.98	1.13	1146	0.808
	16 août...	186	668	5.23	1.45	970	4.08	1.22	1270	0.764
ATLAS....	23 juillet..	244	878	12.87	3.57	3118	3.87	2.99	3440	0.907
	23 juillet..	199	716	14.85	4.13	2960	3.76	3.44	3850	0.769
	23 juillet..	202	726	9.65	2.68	1945	3.87	2.24	2575	0.756
	31 juillet..	206	740	12.07	3.24	2475	3.58	2.80	2980	0.830
	4 août....	223	803	6.03	1.67	1342	4.34	1.40	1805	0.743
									Moyenne......	0.819

» L'examen de ce tableau montre que, dans les limites de pression et de vitesse correspondantes aux expériences citées, le rapport de l'effet utile, sur des locomotives, à l'effet théorique est moyennement égal à 0,819; de sorte que, dans toute l'étendue de ces limites, cet effet utile est représenté avec l'exactitude désirable, par la formule

$$\frac{8190 \, . \, NV}{60} \, . \, \{P - 1,0333\} \text{ kilog. élevés à 1 mètre en 1 seconde,}$$

dans laquelle P représente la pression dans la chaudière, par centimètre carré, où le coefficient 0,819 tient compte des diverses résistances passives de la machine, y compris celle de l'air aux vitesses indiquées.

» On observera que, dans l'application de la formule, on n'introduit dans le calcul que le volume de vapeur réellement admis dans le cylindre, et que sous ce rapport, quand on opèrera dans les limites indiquées, où l'on pourra supposer $R = P$, on sera plus certain d'obtenir un résultat approché de la vérité, par la formule ordinaire, que par celle de M. de Pambour, qui suppose implicitement qu'il n'y a pas de fuites par les soupapes, que toute la vapeur produite est admise dans les cylindres, et que la chaudière fonctionne avec toute sa force de vaporisation; circonstances fort difficiles à réaliser dans la pratique. Il est vrai que cet habile observateur a cherché

à apprécier le volume de vapeur qui s'écoule par les soupapes de sûreté à un degré donné d'élévation, mais on ne peut se dissimuler que cette évaluation fort délicate ne soit très sujette à incertitude.

» Quant aux cas où la charge et la vitesse seraient telles, que l'on ne pourrait évidemment supposer $R = P$, on pourra déterminer approximativement la valeur de R, comme le fait M. de Pambour, en supposant que la chaudière fonctionne à toute sa force et qu'il n'y a pas de vapeur perdue par la relation

$$m\,SP = \frac{60\,N \,.\, \pi d^2 l}{4}\,R\ (1),$$

et employer encore alors la formule précédente pour déterminer l'effet utile de la machine locomotive.

» Mon but, dans cette note et dans la précédente, n'a point été de prouver qu'il était inutile de chercher une formule différente de celle que donne la théorie ordinaire, mais de faire voir que cette théorie n'est pas inexacte en elle-même, et que toute la difficulté provenait de l'estimation des données à y substituer; je voulais aussi démontrer que, dans un grand nombre de cas, on pouvait, sans erreur notable, supposer que la pression dans le cylindre est la même que dans la chaudière. C'est pour fournir un moyen de lever cette difficulté, que je terminerai cette note en décrivant succinctement un moyen simple de déterminer, avec toute la précision désirable, non-seulement la pression dans le cylindre d'une machine à vapeur à un instant quelconque de sa course, mais même la quantité de travail qui aura été développée par la vapeur, sur le piston, pendant un intervalle ou un nombre de courses déterminé.

» Si l'on conçoit qu'un petit cylindre d'un centimètre de diamètre, par exemple, creux pour qu'il soit léger, ajusté dans une garniture où il puisse glisser à frottement doux, traverse horizontalement une boîte en communication avec le cylindre à vapeur ou ce cylindre lui-même; la pression de la vapeur tendra à le repousser du dedans au dehors, quand la pression intérieure l'emportera sur l'extérieure, *et vice versâ.* Or si l'extrémité extérieure de ce cylindre est fixée à une lame de ressort dynamométrique, prenant des flexions égales et connues pour des accroissements égaux de l'effort exercé, et que, par un dispositif analogue à celui que j'ai employé plusieurs fois en pareil cas, on obtienne une trace de ces

(1) On ne devra pas oublier que, dans les grandes vitesses, l'inertie de la masse de vapeur lancée dans ce cylindre consomme une portion de la pression motrice P.

flexions sur un plateau animé d'un mouvement en rapport constant avec celui du piston, il est évident que par le relèvement ou la quadrature des courbes de flexions, on aura soit la pression correspondante à une position quelconque du piston, soit la quantité de travail développée par la vapeur sur la base du petit cylindre, et par suite sur le piston.

» On pourrait aussi adapter à cet instrument un compteur analogue à celui que j'ai fait exécuter pour des dynamomètres destinés aux expériences sur le tirage des voitures, et qui enregistrerait la quantité de travail total développée pendant un temps quelconque. Si d'un autre côté on interposait entre la machine locomotive et la résistance un autre dynamomètre à style ou à compteur, on aurait par ce dernier, la quantité de travail utilisée par la résistance au tirage, et l'on pourrait simultanément observer avec précision tous les éléments de la question, sans avoir besoin d'aucune hypothèse pour y appliquer le calcul.

» Je me propose de faire exécuter incessamment et de soumettre à l'expérience un dynamomètre à piston de ce genre, et dès que j'aurai obtenu des résultats qui puissent mériter l'attention de l'Académie, je m'empresserai de les lui soumettre. »

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur la théorie de la machine à vapeur, telle qu'elle a été exposée dans un mémoire précédent, sur le calcul des machines à vapeur à haute pression; par* M. DE PAMBOUR.

(Commission précédemment nommée.)

« Dans un premier mémoire *sur le calcul des machines à vapeur à haute pression*, nous avons démontré l'inexactitude des procédés de calcul qu'on a jusqu'ici mis en usage à l'égard de ces machines; et nous avons développé une théorie nouvelle, d'où nous avons déduit des formules propres à faire connaître immédiatement et sans coefficients de correction, soit les effets, soit les proportions des machines. Dans un second mémoire, faisant suite au premier, *sur la théorie de la machine à vapeur*, nous avons présenté un grand nombre de preuves nouvelles, déduites de considérations différentes, qui établissent d'une manière incontestable le principe qui sert de base à notre théorie, et démontrent de nouveau que la théorie ordinaire est inexacte. Mais comme on pourrait croire que cette inexactitude, dont nous nous plaignons, est de peu d'importance, nous allons soumettre cette méthode en même temps que la nôtre, à l'examen de la pratique. En les voyant fonctionner simultanément, on jugera facile-

ment de la différence qui existe entre elles, et des causes fondamentales qui influent sur leurs résultats.

» Le coefficient de correction pour les machines à vapeur à haute pression, sans expansion et sans condensation, n'étant pas donné par les auteurs qui ont traité ces sujets, nous proposons pour le déterminer, les deux faits suivants qui se sont passés sous nos yeux :

» 1°. La machine *Leeds*, qui a deux cylindres de 11 pouces de diamètre, course du piston 16 pouces, roue 5 pieds, a tiré une charge de 109 tonnes, à la vitesse de 20,34 milles par heure, la pression effective dans la chaudière étant 54 livres par pouce quarré, ou la pression totale 69 livres par pouce carré ;

» 2°. Le même jour, la même machine a tiré une charge de 27 tonnes à la vitesse de 29,09 milles par heure, la pression totale dans la chaudière étant 69 livres par pouce quarré, comme dans le cas précédent, et le régulateur ouvert de la même quantité. On peut voir ces expériences, pages 252 et 254 de notre Traité des locomotives.

» En comptant d'une part la force appliquée sur le piston, d'après le calcul ordinaire, et d'autre part la résistance opposée par la charge, plus celle de l'air contre le train, et celle de l'atmosphère contre le piston, puisque la machine est à haute pression, on trouve (l'aire des deux cylindres étant 190 pouces quarrés) :

1er *cas*. Force appliquée sur le piston, d'après le calcul ordinaire, 190×69lbs	13,110 lbs
Effet produit	8,839
Coefficient de correction	0,67
2me *cas*. Force appliquée sur le piston, comme ci-dessus	13,110
Effet produit	5,847
Coefficient de correction	0,45
Coefficient moyen des deux cas	0,56

» Voilà des coefficients de correction bien différents. Qu'on choisisse le premier, on fera erreur dans le second cas; qu'on choisisse le second, on fera erreur dans le premier cas; qu'on choisisse le troisième, on ne fera que partager l'erreur entre les deux cas. De toute manière on est donc assuré de faire erreur; et cela suffirait pour prouver que toute méthode, comme la théorie ordinaire, qui consiste dans l'emploi d'un coefficient constant, est nécessairement erronée, quel que soit le coefficient choisi et à quelque système de machines qu'on en fasse l'application; car il est évident que le même fait se présenterait dans toute espèce de machine à vapeur. Seule-

ment, il pourrait être moins marqué, si les vitesses auxquelles on prend la machine étaient moins différentes; et c'est ce qui a empêché jusqu'ici d'apercevoir l'erreur de cette méthode, parce que toutes les machines d'un même système étant imitées les unes des autres, et marchant à peu près à la même vitesse, d'après une limite factice qu'on avait posée pour la vitesse du piston, le même coefficient de correction paraît leur convenir tolérablement.

» D'ailleurs, dans ces machines en général, on ne peut, faute de déterminations précises des frottements, démêler dans le résultat, la part qui leur est réellement attribuable, de celle qui constitue une véritable erreur. Mais ici nous pouvons nous convaincre bien facilement que ces coefficients de correction, ni l'un ni l'autre, ne représentent, comme on nous le dit, les pertes et résistances diverses de la machine; car des expériences directes sur la machine dont nous nous occupons, et consignées dans notre Traité des locomotives, nous mettent à même d'évaluer séparément tous ces frottements et résistances. Nous dirons donc qu'en comptant le frottement de la machine à 108 livres, son frottement additionnel à $\frac{1}{2}$ livre par tonne de charge, et y ajoutant pour chaque cas la pression subsistant sur la face opposée du piston en raison de la tuyère, on trouve pour la somme de ces frottements et résistances diverses :

1er *cas*..... 1722 lbs ..... ou 0,13 du résultat théorique.
2me *cas*..... 1860 .... ou 0,14 du résultat théorique.

» Ainsi l'on voit que dans chacun de ces deux cas, les frottements et résistances omis dans le calcul, ne s'élèvent en réalité qu'à 13 ou 14 centièmes du résultat théorique; tandis que les coefficients de correction les porteraient à 0,33 d'une part, et à 0,55 de l'autre, c'est-à-dire les comptent de deux à quatre fois ce qu'ils sont réellement. Si donc, de ces coefficients on retranche la véritable valeur des frottements, on trouvera que *l'erreur théorique*, que cette méthode introduit dans le calcul sous la dénomination de frottement, est de 20 pour 100 de la *force totale de la machine* dans un cas, et de 41 pour 100 dans le second. Nous croyons que ces faits sont assez clairs, et nous pourrions en produire où l'erreur serait plus grande encore.

» Mais refaisons maintenant le calcul en son entier, en adoptant le coefficient moyen 0,56 déterminé plus haut, afin de rapprocher le résultat ainsi obtenu, de l'effet produit, et d'avoir un calcul immédiatement comparable à celui que donne notre théorie. En tenant compte dans cet effet

produit, de tous les frottements et résistances, savoir, résistance du train, résistance de l'air, frottement de la machine, frottement additionnel dû à la charge, pression atmosphérique et pression due à la tuyère, on trouve

1[er] *cas.* Force appliquée sur le piston d'après le calcul ordinaire, $190 \times 69 \times 0.56$, 7,342lbs
Effet produit, en y comprenant tous les frottements et résistances... 10,560

Erreur en outre des frottements et résistances....... 3,218
Le calcul ne donne guère que les $\frac{2}{3}$ de l'effet réel.

2[me] *cas.* Force appliquée sur le piston, d'après le calcul ordinaire, comme ci-dessus. 7,342
Effet produit, en y comprenant tous les frottements et résistances.... 7,707

Erreur, en outre des frottements et résistances....... 365
Le calcul est presque exact.
Erreur moyenne des deux cas..................... 1,791lbs

» Ainsi, en tenant compte dans le calcul, des frottements et résistances diverses, on ne trouve nullement que le coefficient conduise au vrai résultat. On remarquera de plus, qu'en appliquant tout autre coefficient *quelconque*, l'erreur ne fera que se reporter d'un cas sur l'autre sans jamais disparaître; et c'est de cette façon que le coefficient 0,56 a presque annulé plus haut l'erreur du second cas, en la reportant sur le premier. Les coefficients extrêmes 0,67 et 0,45 donnent 566 et 2356 livres d'erreur moyenne, de sorte qu'entre ces deux coefficients extrêmes l'erreur moyenne et inévitable reste toujours de 1461 livres.

» Dans notre théorie, l'effort appliqué par la machine à une vitesse connue, est donné par la formule

$$a \times R = \frac{mSP}{v},$$

où a est l'aire du piston, v sa vitesse, P la pression de la vapeur par unité de surface dans la chaudière, R celle exercée par la résistance sur l'unité de surface du piston, m le volume de la vapeur à la pression P, rapporté au volume de l'eau qui l'a produite, et S la vaporisation effective de la machine, qui est ici 0,80 pied cube par minute. Il suffit donc de faire les substitutions convenables à chaque cas, en conservant partout la même unité, et l'on trouve :

1[er] *cas.* Effort exercé sur le piston, d'après notre calcul, $\frac{413 \times 0{,}80 \times (69 \times 144)}{298}$ 11002 lbs
Effet produit, en comprenant tous les frottements et résistances.... 10560

Différence....... 442

2e *Cas*. Effort exercé sur le piston, d'après notre calcul..........

$\frac{413\times 0.80\times(69\times 144)}{434}$ 7562

Effet produit en comprenant tous les frottements, etc............ 7707

Différence....... 145 lbs.

Différence moyenne des deux cas... 293 lbs.

» On voit donc que nous arrivons à l'effet produit, avec une différence de 293 lbs, différence peu considérable pour des expériences de ce genre, où tout dépend de la conduite du feu.

» II. Pour continuer la même comparaison des deux théories, supposons, au contraire, qu'on veuille regarder la résistance comme connue, et calculer la vitesse que prendra la machine avec cette résistance. En calculant, d'après la théorie ordinaire, la vitesse que prendra la vapeur en traversant le cylindre sans réduction de pression, et appliquant le coefficient de correction 056, on trouve pour la vitesse en pieds par minute (l'aire des cylindres étant 1.32 pieds carrés):

1er *Cas*. Vitesse du piston d'après la théorie ordinaire, $\frac{0,80\times 413}{1,32}\times 0,56$... 185

Vitesse réelle.. 298

Erreur en pieds par minute.... 113

Le calcul ne donne guère que la moitié de la vitesse réelle.

2e *Cas*. Vitesse du piston d'après la théorie ordinaire, la même que ci-dessus. 185

Vitesse réelle.. 434

Erreur en pieds par minute.... 249

Le calcul ne donne guère que le tiers de la vitesse réelle.

» L'erreur moyenne des deux cas est de 181 pieds par minute. Le coefficient 0,67 donnerait pour erreur moyenne 145 pieds, et celui de 0,45 donnerait 217 pieds par minute. On voit donc qu'entre ces deux extrêmes, l'erreur sera toujours d'environ 180 pieds par minute, sans qu'il soit possible, par un coefficient ou par un autre, d'éviter ce résultat.

» Dans notre calcul, en faisant les mêmes substitutions que plus haut, et mettant pour $a\times R$ sa valeur donnée dans chaque cas, on trouve :

1er *Cas*. Vitesse du piston en pieds par minute, d'après notre calcul,

$$v=\frac{mSP}{aR}=\frac{413\times 0,80\times(69\times 144)}{10560} \quad .... \quad 311$$

Vitesse réelle.. 298

Différence..... 13

2e *cas*. Vitesse du piston, d'après notre calcul $\frac{413\times3,80\times(69\times144)}{7707}$ 426

Vitesse réelle 434

Différence 8

» III. Enfin, si l'on veut calculer quelle quantité d'eau la chaudière doit vaporiser par minute, et transmettre aux cylindres, pour produire, soit le premier effet, soit le second, la théorie ordinaire sera encore fautive, et cela, *quel que soit* le coefficient de correction employé. Car, en calculant la consommation de vapeur qui se fait par le cylindre, à la pression de la chaudière, et divisant, comme font les auteurs qui ont traité ce sujet, par le coefficient 0,56, pour augmenter la production de vapeur en proportion de la perte que ce coefficient représente, on trouve pour la vaporisation en pieds cubes d'eau par minute (l'aire des deux cylindres étant 1,32 pieds carrés):

1er *cas*. Vaporisation indiquée par le calcul ordinaire $\frac{298\times1,32}{413}\times\frac{1}{0,56}$ 1,70

Vaporisation réelle 0,80

Erreur 0,90

Le calcul donne le double de la vaporisation réelle.

2e *cas*. Vaporisation indiquée par le calcul ordinaire $\frac{434\times1,32}{413}\times\frac{1}{0,56}$ 2,48

Vaporisation réelle 0,80

Erreur 1,68

Le calcul donne le triple de la vaporisation réelle.

» Et notez toujours que tout autre coefficient *quelconque* donnerait une erreur moyenne semblable. Celui de 0,67 donne 0,94, et celui de 0,45 donne 1,80 pieds cubes d'eau par minute. L'erreur est donc inévitable de toutes façons.

» Dans notre calcul, il suffit de faire les mêmes substitutions que plus haut, et rapprochant les résultats de l'expérience, on a

1er *cas*. Vaporisation donnée par notre calcul, en pieds cubes d'eau par minute, $S=\frac{aR\times v}{mP}=\frac{10560\times298}{413\times(69\times144)}=$ 0,77

Vaporisation réelle 0,80

Différence 0,03

2e *cas*. Vaporisation donnée par notre calcul $\frac{7707\times434}{413\times(69\times144)}$ 0,82

Vaporisation réelle 0,80

Différence 0,02

» Par conséquent, on voit que dans chacun des trois problèmes qui se présentent dans le calcul des machines, la théorie ordinaire, même après défalcation de tous les frottements et résistances, contient encore des erreurs qui varient de $\frac{1}{4}$ à 3 fois l'effet réel; nous pourrions produire des exemples où la différence serait beaucoup plus grande encore. On a fait remarquer que l'on arrive à ce résultat, *quel que soit le coefficient que l'on emploie*, et l'on a pu même observer que, dans les deux derniers problèmes, le coefficient de correction aggrave le mal au lieu d'y remédier; on ne peut donc douter qu'un tel effet ne soit dû à une erreur *fondamentale* dans cette théorie.

» En effet, en examinant le mode de calcul indiqué par cette théorie, dans les trois problèmes dont nous venons de nous occuper, nous reconnaîtrons facilement en quoi consiste cette erreur.

» 1°. S'il s'agit de connaître la charge de la machine à une vitesse donnée, la théorie ordinaire suppose la pression dans le cylindre égale à celle de la chaudière, et ne reconnaît en principe de différence entre elles, que celle attribuée aux causes suivantes : le rétrécissement des passages, les coudes de tuyaux, les fuites de vapeur, le frottement de la vapeur dans les conduits, et la condensation. Or toutes ces causes, hors la dernière, qui est obviée à peu près entièrement par les précautions adoptées dans la pratique, ne peuvent que changer la *vitesse* de la vapeur, mais non sa *pression*. Donc, cette théorie n'admet entre les deux vases qu'une différence négligeable de pression. Or, d'un autre côté, nous avons prouvé que la pression dans le cylindre, dépend, non pas de la pression de la chaudière, mais de celle de la résistance; d'où résulte qu'elle est, *et par des causes tout-à-fait indépendantes de celles citées plus haut*, bien différente de la pression de la chaudière. Donc la théorie ordinaire, qui ne tient pas compte de ces causes, doit être en erreur d'autant, dans tous les calculs où entre cette pression. Ainsi, voici une première erreur.

» En outre, on a vu que le calcul donne le même résultat à toute vitesse, puisqu'il consiste toujours à multiplier l'aire du piston par la pression de la chaudière, et à réduire le résultat dans un certain rapport constant. Or, il est évident en principe, que plus la machine marche rapidement, moins elle peut tirer de charge. Donc le calcul est encore erroné pour cette seconde cause.

» Troisièmement, on remarquera que cette même théorie ordinaire, toujours lorsqu'il s'agit de connaître la résistance que peut mouvoir la machine, ne tient non plus aucun compte de la vaporisation de la chaudière; de

sorte que la charge que peut tirer une machine à une vitesse donnée, serait indépendante de sa force de vaporisation, ce qui est impossible. Donc nous avons ici une troisième cause d'erreur.

» On peut voir maintenant combien notre théorie diffère de la précédente. Elle admet une cause, et une cause considérable et fondamentale de différence de pression entre le cylindre et la chaudière; cette cause étant que la pression dans le cylindre n'est autre que la pression de la résistance, et ainsi peut-être la moitié ou le tiers de la pression dans la chaudière. Elle tient compte de la vitesse, puisque celle-ci entre en diviseur dans la formule, et de la vaporisation de la chaudière, puisque cette vaporisation y entre en facteur. Donc notre théorie diffère essentiellement de la précédente, et nous pouvons dire qu'elle en est séparée par le rejet ou l'admission de trois principes.

2°. S'il s'agit de connaître la vitesse de la machine avec une charge donnée, comment procède le calcul ordinaire ? Il prend encore la pression dans le cylindre égale à celle de la chaudière; et il ne peut faire autrement, puisqu'il ne reconnaît point de cause qui les fasse différer matériellement. Mais ensuite, toutes les causes qui avaient été auparavant invoquées pour expliquer une différence de pression, se présentent ici pour établir une perte de vitesse. On emploie donc avec plus de confiance que jamais le coefficient de réduction. Eh bien, qu'arrive-t-il? Ce coefficient de correction augmente le mal au lieu de le corriger. Donc la théorie, sur laquelle est fondée l'emploi de ce coefficient, est entièrement fautive.

» En effet, puisque dans cette théorie il y a *perte* de vitesse dans le conduit, la vitesse du piston devrait être *moindre* que celle résultante du passage de la vapeur par le cylindre, au même état de pression que dans la chaudière. Or, au contraire, nous avons prouvé qu'elle est *plus grande*, par la raison que la vapeur, en se rendant de la chaudière au cylindre, passe à la pression de la résistance, en augmentant de volume en raison inverse, circonstance qui n'entre nullement dans les raisonnements de la théorie ordinaire. Donc cette théorie doit arriver à un résultat diamétralement opposé à la vérité, et la prétendue correction doit empirer le mal au lieu d'y remédier.

» En outre, dans ce calcul de la vitesse, la théorie ordinaire ne tient aucun compte de la résistance qu'est supposée mouvoir la machine; c'est-à-dire qu'elle soutient que, quelle que soit la résistance imposée à une machine, la vitesse doit être toujours la même, ce qui est impossible. Donc c'est là une seconde cause d'erreur de ce calcul.

» Notre théorie, au contraire, introduit dans le calcul un principe très important dans ses résultats, savoir, que la vapeur passe de la chaudière au cylindre, *en prenant la pression de la résistance et en augmentant de volume en conséquence.* En outre, elle tient compte de l'intensité de la résistance. Donc, encore ici, les deux théories sont séparées de tout l'intervalle de deux principes, et marchent en sens contraire l'une de l'autre, l'une tendant à réduire la vitesse de la vapeur dans le passage, et l'autre à l'augmenter.

» 3°. Enfin, s'il s'agit de calculer la vaporisation nécessaire pour une résistance et une vitesse données, la théorie ordinaire applique encore son coefficient en sens inverse de la vérité. En effet, cette théorie admet bien une différence insignifiante de pression entre la chaudière et le cylindre; mais comme cette différence de pression n'est pas accompagnée d'une augmentation proportionnelle de volume, ce qui constitue le principe fondamental du mode d'action de la vapeur, elle ne trouve que des causes de perte où il y a un gain véritable, et de là vient son résultat erronné.

» En outre, le calcul indiqué par la théorie ordinaire, dans ce cas, ne porte encore que sur la vitesse et la force de vaporisation, laissant entièrement de côté l'intensité de la résistance; ce qui reviendrait à soutenir que la même force de vaporisation suffira pour tirer toutes les charges à la même vitesse. Donc c'est là une nouvelle cause d'erreur dans ce calcul.

» Dans notre théorie, au contraire, on introduit le principe d'augmentation de volume de la vapeur, en passant à la pression du cylindre, et l'on tient compte de l'intensité de la résistance. Donc nous voyons encore ici deux principes s'interposer entre cette théorie et la précédente.

» Ainsi, dans le premier de nos mémoires, nous avons développé et réduit en formules notre théorie; dans le second, nous l'avons établie de nouveau par un grand nombre de preuves et de faits; dans celui-ci enfin, nous montrons qu'elle conduit aux véritables résultats pratiques, et que la théorie des coefficients s'en éloigne au contraire considérablement, et nous faisons voir en même temps les causes qui produisent ces résultats. Nous croyons donc que la théorie que nous avons exposée ne peut être révoquée en doute; et comme elle prouve dans les calculs ordinaires, des erreurs que l'on a vu s'élever à deux et trois fois l'effet réel, nous espérons que cette théorie pourra être d'une grande utilité pour faire éviter les graves mécomptes qui se présentent constamment dans la construction des machines, et qui ont compromis trop souvent la fortune des particuliers, ou le succès de grandes entreprises, ou la vie même des voyageurs confiés

à des bateaux d'une puissance mal calculée pour remplir le but auquel on les destinait. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE.—*Mémoire sur le mouvement de l'air dans les conduites, et sur la ventilation des mines; par* M. COMBES.

(Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Arago, Poisson, Poncelet.)

« Dans un mémoire imprimé à un petit nombre d'exemplaires, pour l'usage des élèves de l'École des Mines, j'ai donné les équations du mouvement permanent de l'air, dans une conduite verticale ou inclinée à l'horizon, en ayant égard à l'action de la gravité, et en supposant la température de l'air uniforme, dans toute l'étendue du parcours. J'ai ensuite établi les équations du mouvement permanent, dans une conduite horizontale, lorsque la température n'est pas uniforme, et que l'air s'échauffe, ou se refroidit par une addition ou soustraction de chaleur. Les équations simultanées relatives au mouvement de l'air, dans les parties successives de la conduite, ne peuvent être résolues en général que par tâtonnement, dans le cas où l'on néglige l'action de la gravité et où l'on suppose la température uniforme : mais elles fournissent, ainsi que M. Navier l'a fait voir dans son mémoire sur le mouvement des fluides élastiques, des valeurs algébriques approchées du volume d'air débité par l'orifice de la conduite, et des pressions en un point quelconque, lorsque ces pressions sont très peu différentes, dans tous les points, de celle qui a lieu sur l'orifice d'écoulement. Je fais voir qu'il en est encore de même, lorsque l'on a égard à l'action de la gravité, et aux variations de température. Seulement, les équations renferment alors des coefficients numériques dépendants de la loi suivant laquelle la température varie, et qui ne peuvent être déterminés, quand on ne connaît que les températures qui ont lieu aux deux extrémités de la portion de conduite à laquelle se rapporte l'équation qui contient ces coefficients. Néanmoins on peut encore, dans ce cas, assigner les limites entre lesquelles demeurent compris ces coefficients, pourvu que la température de l'air varie toujours dans le même sens, en allant de l'origine à l'extrémité de la conduite, ou portion de conduite que l'on considère.

» Dans la première partie du mémoire, je donne les équations du mouvement permanent de l'air, dans une conduite quelconque, en ayant égard à la fois à l'action de la gravité pour les parties verticales ou inclinées, et aux variations de température. Lorsque les pressions, dans toute

l'étendue du parcours, diffèrent peu de celle qui a lieu sur l'orifice d'écoulement, le volume d'air débité, dans l'unité de temps par cet orifice, est exprimé par une équation algébrique aussi simple que celle qui détermine la dépense d'une conduite d'air, dans le cas ordinaire où l'on néglige l'action de la gravité, et où l'on suppose la température uniforme. Elle renferme seulement les coefficients numériques dépendants de la loi inconnue des températures, qui demeurent compris entre des limites que j'assigne, en fonction des températures qui ont lieu aux extrémités de chaque partie de la conduite, dans laquelle le mouvement est donné par une équation particulière. Il en résulte que l'on peut obtenir, dans tous les cas, une valeur aussi approchée que l'on voudra, en multipliant les observations de température sur des points de la conduite rapprochés les uns des autres; et enfin lorsque les variations de température sont resserrées entre des limites assez étroites, sur une grande longueur de la conduite, on peut, sans erreur sensible, adopter pour valeur du coefficient dont il s'agit, la moyenne arithmétique entre les limites assignées. C'est ainsi que, dans la formule barométrique pour la mesure des hauteurs, on prend pour la température supposée constante de la colonne d'air comprise entre les stations supérieure et inférieure, la moyenne entre les températures extrêmes.

» L'analyse dont je fais usage, dans cette dernière partie de mon travail, diffère de celle de M. Navier, dans le mémoire que j'ai déjà cité, d'abord en ce que je tiens compte de l'action de la gravité et des variations de température; secondement, en ce que j'établis séparément l'équation du mouvement de l'air dans chaque partie de la conduite dont la section est uniforme, et dans les embouchures ou passages qui réunissent entre elles les parties de sections différentes. Pour obtenir les équations du mouvements, dans ces embouchures, je n'ai pas cru devoir faire usage du théorème de Carnot, ainsi que le fait le savant auteur que la mort vient de nous enlever, parce qu'il me semble que des variations brusques de vitesses et de pressions ne sauraient avoir lieu dans le mouvement des fluides élastiques. Je ne fais donc aucune hypothèse sur la cause de la perte de forces vives qui a lieu, lorsque l'air passe d'un vase plus large dans un tuyau plus étroit, et qui est constatée par les expériences de Lagehrjelm et de M. d'Aubuisson sur l'écoulement des fluides, par des ajutages cylindriques ou coniques. J'admets seulement que la vitesse moyenne de l'air traversant une embouchure plus étroite que la partie précédente de la conduite, est égale à la vitesse théorique multipliée par une fraction constante que l'expérience a déterminée, ou doit déterminer. Quand le fluide passe d'une

conduite plus étroite, dans une conduite plus large, je suppose que la force élastique du fluide, à l'origine de la conduite large, ne diffère pas de la force élastique qui a lieu à l'extrémité de la conduite, ou de l'embouchure qui précède. Cette hypothèse, qui doit approcher beaucoup de l'exactitude, quand la conduite où l'air entre est beaucoup plus large que l'embouchure qui la précède, conduit, dans tous les cas, à une valeur trop petite du volume d'air débité par la conduite; et comme l'erreur en ce sens est moins à craindre, dans les applications, que l'erreur en sens contraire, je me suis arrêté à la méthode indiquée, en attendant que des expériences aient été faites sur ce sujet. Au surplus, le cas dont il s'agit, se présente très rarement dans les conduites.

» Dans la deuxième partie du mémoire, j'applique la théorie précédemment développée, à la question très importante de l'aérage des mines. J'examine successivement les divers moyens mis en usage pour obtenir un courant d'air continu dans les excavations souterraines. En premier lieu, je discute les circonstances qui déterminent et peuvent influer sur l'intensité du courant naturel, qui s'établit en vertu de la seule différence entre la température des galeries et celle de l'air extérieur. Lorsque la température de l'air est moins élevée que celle des galeries, si l'on active temporairement, par des moyens artificiels, le courant d'air qui descend par un puits vertical, la circulation continuera, pendant un temps indéfini, à être plus active que celle qui s'était établie en vertu de la seule différence des températures. Au contraire, le courant naturel qui s'établit lorsque la température des galeries est plus basse que celle de l'atmosphère, et qu'il existe, entre les deux orifices qui mettent les travaux en communication avec le jour, une différence de niveau, ne peut être activé d'une manière constante, que par l'action également continue de moyens artificiels.

» Je passe ensuite à l'examen des foyers d'aérage et des machines soufflantes ou aspirantes. J'établis que dans les circonstances ordinaires de profondeur et de température d'une mine, les foyers d'aérage consomment, pour produire un même courant, une quantité de combustible plus grande que n'en consommerait une machine à vapeur qui serait employée à mouvoir des machines soufflantes ou aspirantes, bien construites. Le désavantage des foyers est d'autant plus grand, que le puits qui reçoit l'air chaud et la fumée du foyer est moins profond, et que le courant doit être plus rapide, et par suite la température nécessaire pour l'obtenir, plus élevée. Néanmoins, la différence n'est pas tellement considérable qu'elle ne puisse pas être souvent plus que compensée par la simplicité de l'appareil, et les

dépenses de premier établissement et d'entretien du foyer, comparées aux frais de construction, d'installation et d'entretien des machines, ou même par une construction très défectueuse de la machine motrice ou de la pompe à air elle-même. Ainsi je pense que les foyers d'aérage sont bien appropriés aux mines de houille qui sont exemptes de gaz hydrogène carboné, et devront continuer à y être employés. Mais il n'en est pas de même de celles où le gaz inflammable abonde, et qui sont précisément celles dont l'aérage offre les plus grandes difficultés. Ici un foyer peut être lui-même une source grave de danger, et il n'offre pas d'ailleurs le moyen d'activer presque instantanément la ventilation, comme cela est nécessaire dans beaucoup de circonstances, et notamment aussitôt après qu'une explosion vient d'avoir lieu, dans quelque partie des travaux. Les foyers doivent donc alors être entièrement proscrits et remplacés par des machines.

» Depuis deux ou trois ans seulement, deux machines aspirantes ont été établies sur des mines belges, l'une située près de Charleroi, l'autre à Seraing. Les foyers sont encore exclusivement en usage, dans toutes les grandes mines de houille de l'Angleterre, les autres mines de la Belgique, et celles de la France, dont beaucoup sont infectées d'hydrogène carboné. Quelques essais faits en Angleterre par M. Buddle, pour établir des machines, n'ont été suivis d'aucun résultat. Les motifs qui ont fait conserver les foyers d'aérage, usités depuis un temps immémorial, par imitation du procédé d'aérage naturel, sont dans l'opinion très fausse et diamétralement opposée à la vérité, que les machines ne sauraient remplir le même but que ces appareils, et dans des idées erronées sur les lois du mouvement de l'air, très répandues encore parmi les mineurs, et même parmi des ingénieurs d'ailleurs fort instruits et expérimentés.

» Comparant ensuite les machines soufflantes aux machines aspirantes, je fais voir que les premières exigent une moindre dépense de force motrice que les secondes, toutes les fois que l'air ne se refroidit pas, dans le parcours des galeries souterraines, ce qui n'a presque jamais lieu, dans les mines de houille d'une grande étendue. Il existe, parmi les mineurs, un préjugé qui fait qu'ils attribuent aux machines aspirantes un avantage général sur les machines soufflantes. Je fais voir que les faits réels sur lesquels cette opinion est fondée, ne sont nullement ceux qui ont lieu dans la ventilation des mines étendues, et que, par conséquent, les machines soufflantes méritent d'être préférées aux autres, contrairement à l'opinion généralement admise par les personnes qui s'occupent de l'exploitation des mines.

» J'ai analysé le petit nombre de faits connus sur le dégagement de l'hydrogène carboné, dans les mines de houille; la plupart ont été recueillis par le comité d'enquête de la Chambre des Communes de la Grande-Bretagne, chargé de réunir des documents sur le nombre des accidents survenus dans les mines, et sur leurs causes. Cette analyse m'a conduit à expliquer l'influence générale et très marquée de faibles variations de pression atmosphérique, sur la quantité de gaz inflammable qui se répand dans les mines de houille, quoique ce gaz puisse se dégager sous des pressions qui surpassent deux ou trois atmosphères, ainsi que j'ai eu l'occasion de le constater moi-même, et que cela a été observé dans une mine du nord de l'Angleterre. L'influence des variations de pression est considérablement accrue par l'existence de vieux travaux abandonnés, que l'on isole des autres travaux par des barrages qu'on ne peut pas rendre imperméables à l'air, et dans lesquels le courant d'air ne pénètre pas. Ces vastes cavités, qui sont remplies de gaz inflammable, ou d'un mélange d'air et de gaz, versent une partie de leur contenu, par les fissures des barrages, dans les travaux de la mine, lorsque la pression de l'air vient à baisser, et reçoivent au contraire l'air extérieur, quand la pression augmente. Leur existence amène donc des variations très considérables, dans la quantité de gaz inflammable que le courant d'air, introduit dans la mine, doit délayer et entraîner au dehors, et rend par cela même l'exploitation beaucoup plus dangereuse.

» La nécessité d'activer la circulation, quand le baromètre baisse, fait que la pression de l'air en mouvement, dans les galeries souterraines, varie plus ou moins que la pression atmosphérique extérieure, suivant que l'on emploie, pour déterminer le courant d'air, des machines aspirantes, ou des machines soufflantes. Celles-ci ont donc encore l'avantage de resserrer les variations de pression de l'air qui parcourt les galeries, entre des limites plus étroites, ce qui est un nouveau motif de les préférer aux autres.

» Les ingénieurs anglais les plus habiles, MM. Buddle, Stephenson, N. Wood ont déclaré devant le comité d'enquête, qu'ils regardaient comme très utile de placer au fond de la mine un baromètre, et d'apprendre aux personnes chargées de surveiller ce qui a rapport à la ventilation, à se servir des indications de cet instrument.

» Plusieurs instruments de ce genre, placés en différents points de la voie d'aérage, pourraient servir non-seulement à constater la pression de l'air, mais encore leurs indications comparées feraient connaître s'il est survenu, dans l'intervalle qui sépare deux d'entre eux, des fuites d'air ou

quelque dérangement dans la régularité du courant. Seulement il est probable que, comme les galeries sont généralement très larges, et que le courant d'air n'est guère animé que d'une vitesse d'un mètre par seconde, les indications du baromètre à mercure ne seraient pas assez sensibles pour accuser les différences de pression qui ont lieu sur deux points du courant même très éloignés l'un de l'autre, et qui ne seraient sans doute que d'une fraction de millimètre de mercure. Je pense donc que des manomètres fermés, à eau ou à esprit-de-vin, dont la branche fermée serait élargie, afin que les indications fussent plus sensibles, rempliraient mieux le but desiré que des baromètres.

» Ces manomètres, analogues aux aérobaromètres de Dubuat (*Principes d'hydraulique*, vol. III) rempliraient le même office que les piézomètres placés sur une conduite d'eau. Ils serviraient à vérifier les formules que nous avons établies, en assimilant le mouvement lent de l'air dans de larges galeries, au mouvement comparativement très rapide qui a lieu dans des tuyaux de conduite. Enfin des observations précises et suivies pendant long-temps fourniraient beaucoup de lumières sur les circonstances encore trop peu étudiées du dégagement du gaz inflammable, et amèneraient vraisemblablement, dans les moyens d'aérage, des perfectionnements successifs, qui diminueraient le nombre des accidents funestes qui coûtent la vie à un grand nombre de nos semblables.

» Je ne suis entré dans aucun détail sur la manière de distribuer l'air dans les galeries, ni sur la construction des machines soufflantes ou aspirantes à employer, me réservant de traiter cette question dans un autre mémoire. J'ai seulement indiqué dans une note quelques modifications qu'il faudrait faire subir à la construction du ventilateur à force centrifuge, si on voulait l'employer comme machine aspirante. Dubuat, qui avait pressenti déjà l'avantage des machines sur les foyers, a proposé d'employer le ventilateur à force centrifuge, et cela m'a engagé à dire quelques mots sur cette machine. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Analyses de plusieurs échantillons d'or natif, de la Nouvelle-Grenade; par* M. BOUSSINGAULT.

« Ces analyses ont été faites par le procédé de la coupellation. On a d'abord déterminé le titre de l'argent employé dans l'inquartation.

Le 1er essai a indiqué pour titre..	0,985	Titre adopté.. 0,988
Le 2e.	0,991	
Le 3e.	0,990	
Le 4e.	0,987	

N° 1. *Or natif de Marmato, rencontré dans l'argile de la galerie de Sebastiana.*

» Cristallisé, renferme de la silice.

	gram.
Échantillon analysé, p[illegible]	0,933
Argent ajouté, au titre de 0,988gr 1,987 = fin....	1,963
	2,896
Passé avec 5 gram. de plomb, bouton pèse.........	2,872
Matières scorifiées........................	0,024
Par le départ, cornet d'or pèse.................	0,680
Résultat........... Or................	0,748
Argent............	0,252

	gram.
2e *analyse*. — Échantillon pèse..................	0,986
Argent titré ajouté, 2gr,007 = fin...............	1,983
	2,969
Coupellé, bouton pèse..........................	2,951
Matières scorifiées.........................	0,018
Cornet d'or obtenu.........................	0,723
Résultat........... Or................	0,747
Argent............	0,253

N° 2. *Or cristallisé de Marmato. Galerie de San-Antonio.*

	gram.
Échantillon analysé........................	0,538
Argent titré ajouté, 1gr,125 = fin...............	1,111
	1,649
Coupelle pèse..............................	1,645
Matières scorifiées.........................	0,004
Or en cornet...............................	0,399
Résultat........... Or................	0,747
Argent............	0,253

N° 3. *Or cristallisé de la mine du Candado.*

	gram.
Échantillon................................	0,660
Argent fin (retiré du chlorure)...................	1,210
	1,870
Après la coupellation.......................	1,871
Gain......................................	0,001
Or en cornet...............................	0,485
Résultat........... Or................	0,735
Argent............	0,265

	gram.
2e *analyse*. — Échantillon	0,517
Passé avec 1 gram. de plomb, pèse	0,513
1re perte	0,004
Le bouton a été repassé avec 1 gram. de plomb, pèse	0,511

» Dans cette seconde coupellation, la perte aurait dû être nulle; celle de 0gr.,002 est évidemment due à une perte en argent. En admettant que lors de la première coupellation on ait éprouvé une perte égale, le poids des matières scorifiées se réduit à 0gr.,002.

» Le bouton, inquarté et soumis au départ, a donné un cornet d'or pesant 0gr.,380.

Résultat	Or	0,738
	Argent	0,262

N° 4. *Or cristallisé de Marmato, mine de Tiemblaculo; en petits fragments.*

	gram.
Échantillon	0,891
Argent titré ajouté, 1gr.,707 = fin	1,686
	2,577
Bouton a pesé	2,570
Matières scorifiées	0,007
Cornet d'or obtenu, pèse	0,645
Résultat. Or	0,730
Argent	0,270

» Dans les analyses d'or natif que j'ai déjà faites, j'ai trouvé :

Or	0,740	à	0,745
Argent	0,260	à	0,255;

d'où j'ai cru devoir conclure que cette composition peut se représenter par

3 atomes d'or	0,734
1 atome d'argent	0,266

N° 5. *Pépite d'or trouvée dans une rivière de la province d'Antioquia.*

Échantillon........ gram. 1,147.

Pour déterminer les métaux scorifiables, on a coupellé, avec 1gr.,5 de plomb........ 0gr.,834 d'or de cette pépite.

Le bouton a pesé........ 0,826

Métaux scorifiés........ 0,008 = 0,0094 pour 1.

L'échantillon de 1gr.,147 devait par conséquent contenir 0,011 de matières scorifiables.

» Coupellé avec addition d'argent, et soumis au départ, on a obtenu : or.... 0gr.,780.

Résultat.......	Or.......	0,687
	Argent...	0,313

2e *analyse*. — Échantillon.................	gr. 0,932
Ajouté argent à 0,988, 1gr.,634 = fin............	1,614
	2,546
Coupellé avec 5 gram. de plomb, bouton pèse......	2,537
Matières scorifiées........................	0,009
Cornet d'or obtenu........................	0,640
Résultat............ Or..................	0,692
Argent..............	0,308

Cette composition approche de

5 atomes d'or...........	0,696
2 atomes d'argent.......	0,304

N° 6. *Or de lavage du Cauca; en lamelles de différentes dimensions.*

» J'ai constaté que ces lamelles, dont le poids ne s'élève qu'à quelques centigrammes, n'ont probablement pas une composition exactement uniforme :

Une lamelle contenait....	Or....	0,870
Une autre...............	Or....	0,885

Mais, des résultats obtenus avec d'aussi petites quantités de matières, ne peuvent être considérés comme exacts.

L'analyse a été exécutée sur...............	gram. 1,575 d'or.
Argent ajouté (titre 0,998) 3gram.,983 = fin........	3,935
	5,510
Coupellé avec 13 gram. de plomb, bouton pèse.....	5,486
Matières scorifiées........................	0,024
Or en cornet, obtenu.....................	1,365
Résultat............ Or..................	0,880
Argent.............	0,120

ou

8 atomes d'or...........	0,88
1 atome d'argent........	0,12

» C'est à cette formule que répondent les échantillons d'or d'alluvion, de

	Or.	Argent.
Malpaso	0,882	0,118
Riosucio	0,879	0,121
Llano	0,886	0,114
La Baja	0,882	0,118

» Dans les analyses que M. Rose a faites sur l'or natif de la Sibérie, il en est plusieurs qui présentent des résultats semblables.

	Or.	Argent.
Or de Czarwo Niccolasewsk	0,893	0,107
— Andrejewsk	0,879	0,121
— Gazuschka	0,878	0,122
— Bogolowsk	0,888	0,112
— Wscwoledski	0,890	0,110
— Bissersk	0,887	0,113

N° 7. *Or en poudre du Choco, mêlé de sable non attirable.*

		gr.
Échantillon		0,834
Argent de coupelle		2,089
		2,923
Coupellé avec 7 gram. de plomb, bouton		2,864
Matières scorifiées		0,059
Cornet d'or obtenu		0,633
Résultat	Or	0,817
	Argent	0,183

» J'ai trouvé, à l'or de la Trinidad, une composition à peu près semblable, et qui peut se représenter par

5 atomes d'or	0,821
1 atome d'argent	0,179

» Dans l'or du Doyma, vallée de la Magdalena, il y a

Or	0,828
Argent	0,172

N° 8. *Pépite d'or rencontrée dans une alluvion de Zupia.*

Échantillon		gr. 0,902
Argent ajouté (titre 0,988) 2gr.,312 = fin		2,284
		3,186
Coupellé avec 6 gram. de plomb, bouton		3,181
Matières scorifiées		0,005
Cornet d'or, a pesé		0,833
Résultat	Or	0,928
	Argent	0,072
12 atomes d'or	0,92	
1 atome d'argent	0,08	

» Une lame d'or de Quebralomo m'a donné :

Or	0,919
Argent	0,081

» Un grand nombre d'échantillons d'or de Sibérie, analysés par M. Rose, offrent une composition analogue.

	Or.	Argent.
Or de Boruschka	0,917	0,083
— Beresow	0,920	0,080
— Perrai Polawsk	0,926	0,074
— Czarcwo Niccolajewsk	0,925	0,075
— Katharinenbourg	0,928	0,078
— Bucharie	0,920	0,080
— Miask	0,930	0,070
— Werch Isetsk	0,927	0,073
— Kalinski	0,920	0,080
— Newianski	0,914	0,086
— *Id.*	0,925	0,075
— Sisersk	0,918	0,082
— Ufaley	0,915	0,085

» L'or argentifère de Verôspatak, également analysé par M. Rose, et qui renferme

Or	0,610
Argent	0,390

peut se représenter par

5 atomes d'or	0,605
3 atomes d'argent	0,395

» Tout alliage naturel d'or et d'argent étant nécessairement composé d'un certain nombre d'atomes de chaque métal, on peut toujours représenter cet alliage par une formule; mais il arrivera que dans certains cas la formule sera trop compliquée, et par conséquent très peu probable. Il faut alors supposer que l'alliage est un mélange de différents composés, dans lesquels les deux métaux sont unis dans des rapports simples.

» M. Rose, qui par suite de ces recherches cristallographiques, a été conduit à admettre l'isomorphisme de l'or et de l'argent, pense qu'en raison de l'identité de forme, les deux métaux peuvent s'allier en toutes proportions; cela peut être. Mais de ce que deux corps isomorphes peuvent se combiner en proportions indéfinies, il ne s'ensuit pas qu'ils ne puissent également former des combinaisons bien définies, et offrir dans leur union des rapports très simples. C'est ainsi, par exemple, que l'isomorphisme de la chaux carbonatée et de la magnésie carbonatée, ne s'oppose nullement à ce que ces deux sels se combinent très souvent atome à atome, pour donner naissance au composé $\dot{\mathrm{Ca}}\ddot{\mathrm{C}} + \dot{\mathrm{Mg}}\ddot{\mathrm{C}}$, que les minéralogistes désignent sous le nom de *dolomie.* »

CHIMIE. — *Productions siliceuses et calcaires obtenues par des actions lentes;* Note de M. CAGNIARD-LATOUR.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Becquerel.)

M. Cagniard-Latour annonce qu'au moyen de plusieurs procédés qu'il a imaginés, et qui sont fondés sur des actions lentes, il est parvenu à former diverses substances dont on retrouve les analogues dans la nature. Voici quelques-uns des résultats qu'il a obtenus.

« *Première expérience.* — Du noir de fumée a été traité à chaud par l'acide nitrique concentré; la liqueur après avoir été décantée a été exposée, sous cloche, pendant plusieurs mois à l'action de la lumière solaire; au fur et à mesure que l'acide diminuait on ajoutait de l'eau ou de l'acide; il s'est formé peu à peu des concrétions siliceuses, dont quelques-unes affectaient la forme pyramidale. L'analyse a indiqué deux pour cent de carbone: ces concrétions soumises dans un creuset de platine à l'action de la potasse caustique à la flamme d'une lampe à alcool ont diminué de grosseur; leur dureté est suffisante pour rayer le cristal de roche.

» *Deuxième expérience.* — On a pris du fer limoneux du Berry; après l'avoir réduit en poudre très fine, on l'a traité par l'acide hydro-chlorique; la so-

lution a été étendue d'eau et on l'a filtrée ; on l'a mise dans une grande cucurbite, puis on a suspendu dedans une capsule de verre dans laquelle se trouvait un morceau de marbre blanc. Le marbre a été attaqué peu à peu, il y a eu dégagement de gaz acide carbonique; il s'est déposé de l'oxide de fer et des cristaux de plusieurs millimètres de longueur ayant la forme et les principales propriétés du feldspath à base de chaux.

» *Troisième expérience.* — On a versé du lait de chaux dans une solution de perchlorure de fer, à laquelle on avait ajouté une infusion brune de blé torrifié. Le précipité ayant été lavé à grande eau, puis mêlé avec ce liquide, on a chauffé le mélange dans une espèce de marmite à Papin jusqu'à ce que la pression intérieure fût de onze atmosphères; il s'est précipité des grains siliceux provenant du lait de chaux. On a repris la matière, que l'on a redissoute dans l'acide hydro-chlorique; la dissolution ayant été filtrée, on l'a filtrée de nouveau à travers de la craie de Meudon qu'on avait passée dans une batiste très fine, à l'aide de l'eau, pour en séparer les grains quarzeux. Il s'est déposé dans la craie de l'oxide de fer. Quand la filtration était difficile on acidifiait la liqueur. Au bout de 15 jours, on a repassé par la batiste le blanc de Meudon, et l'on a traité par l'acide hydrochlorique la partie qui n'avait pas passé; on a obtenu de petites concrétions siliceuses opalines dont plusieurs ont la forme de couronnes et présentent une fente du centre à la circonférence; elles sont infusibles au chalumeau et raient le verre; celles qui sont colorées étant chauffées modérément prennent une teinte enfumée en raison de la matière organique qu'elles renferment.

» *Quatrième expérience.* — On a mis dans un tube de verre d'environ deux pouces de diamètre et de quatre pieds et demi de hauteur, 125 grammes de blanc de Meudon en poudre, après avoir fermé le bas du tube à l'aide d'une toile destinée à servir de filtre. On a ensuite mis de l'eau dans le tube et remué le blanc de manière à le bien délayer. Après avoir empli complétement le tube de cette eau, on a préparé des eaux acidulées très faiblement avec de l'acide hydrochlorique; à mesure que la première eau mise dans le tube s'écoulait par l'effet de sa filtration à travers le blanc et la toile sur laquelle il reposait, on faisait arriver dans le tube de l'eau acidulée. L'eau sortant par la filtration, a déposé peu à peu dans une bouteille où cette eau était reçue, des grains cristallins de carbonate de chaux, et en même temps la toile servant de filtre s'est enduite dans une grande partie de sa surface extérieure d'une croûte qui, vue à la loupe, a l'aspect du marbre saccharoïde. L'expérience a duré environ trois mois. La quantité de blanc de Meudon qui s'est dissoute pendant le temps qu'à duré la filtration

était d'environ 75 grammes, c'est-à-dire un peu plus que moitié de la totalité du blanc mis primitivement dans le tube. »

MAGNÉTISME TERRESTRE. — *Lettre de* M. KUPFFER, *de l'Académie de Pétersbourg, à M. Arago, sur le décroissement observé dans l'intensité du magnétisme terrestre à mesure qu'on s'élève sur les montagnes.*

« J'ai l'honneur de vous adresser quelques réclamations, occasionnées par une lettre de M. Forbes, et je vous prie de vouloir bien les présenter à l'Académie, pour qu'elle puisse juger, si les reproches contenus dans la lettre citée sont bien mérités.

» Dans cette lettre, M. Forbes dit que les résultats que j'ai obtenus relativement au décroissement des forces magnétiques terrestres selon la hauteur, sont inexacts. Or, voici la formule que j'ai conclue de mes expériences (voyez mon rapport sur un voyage au mont Elbrouss, entrepris en 1829),

$$D = D'\left(1 - \frac{H' - H}{1000} \cdot 0,000583\right),$$

où D' signifie la durée d'une oscillation de l'aiguille horizontale à la hauteur H', et D la durée d'une oscillation à la hauteur H, située sur la même verticale.

» Comme les intensités sont en raison inverse des carrés des durées des oscillations, on voit que cette formule donne un décroissement de $\frac{1}{1000}$ de l'intensité, pour mille pieds de hauteur. M. Forbes a trouvé, dans les Pyrénées, un décroissement de $\frac{1}{3000}$. Les expériences de M. Forbes confirment donc en général les miennes; il y a seulement différence dans la valeur du coefficient.

» Je n'ai jamais eu la prétention de dire que mes expériences prouvent incontestablement l'existence d'un décroissement de l'intensité des forces magnétiques terrestres selon la hauteur. J'ai encore moins prétendu fixer irrévocablement la valeur de son coefficient. Voici comment je m'exprime à cet égard dans mon rapport adressé à l'Académie de Saint-Pétersbourg.

« J'ai signalé, dans ce qui précède, la cause la plus probable d'un fait,
» qui a été mis hors de doute par nos observations, c'est-à-dire du décrois-
» sement de l'intensité des forces magnétiques terrestres sur la hauteur du
» Kharbis (au Caucase); j'ai essayé de faire voir, que d'autres observations,
» entreprises dans des circonstances semblables, concourent avec les résul-
» tats que nous avons obtenus, à prouver l'existence d'un décroissement

» assez rapide de l'action des forces magnétiques terrestres dans la verticale. Il serait cependant possible, que l'augmentation dans la durée des oscillations de l'aiguille horizontale que nous avons observée sur la hauteur du Kharbis, fût l'effet d'une anomalie locale dans la distribution des forces magnétiques sur la surface de la terre; il se pourrait, que les observations exécutées sur d'autres points de notre globe ne fussent pas assez exactes pour établir une nouvelle loi. Il y a des phénomènes que la nature nous offre sur une trop grande échelle pour pouvoir devenir l'objet des travaux d'un seul homme; le concours de plusieurs observateurs peut seul décider une question si délicate et si générale, et dans ce cas, il faut se contenter d'y avoir contribué. »

» M. Forbes dit encore que j'ai fait une méprise notable en supposant que les deux stations étaient sur la même ligne isodynamique. Or, on peut voir dans mon rapport cité, page 87, que ce n'est pas une supposition gratuite que j'ai faite; mais que j'ai prouvé son admissibilité par des observations nombreuses faites sur plusieurs points de cette contrée. Je détermine d'abord l'intensité des forces magnétiques terrestres sur plusieurs points dans le Caucase, par la méthode usitée, c'est-à-dire en observant sur tous ces points la durée des oscillations d'un cylindre aimanté horizontal (que je désigne par le n° 2); ensuite je dis : « j'ai essayé d'exprimer » les observations citées ci-dessus par une fonction linéaire de la longitude » et de la latitude terrestres, et j'ai trouvé que pour l'espace compris entre » les points extrêmes où l'on a observé et pour le cylindre n° 2, un accroissement d'une minute dans la latitude, correspond à un accroissement de 0',15 à 0',18 dans la durée de 300 oscillations; et qu'un accroissement d'une minute en longitude orientale, entraîne un accroissement » de 0'',04 à 0'',06 dans la même durée. Par la substitution de ces valeurs » dans les formules, on peut passer d'un point à l'autre, avec d'autant » plus de certitude, que ces points sont plus rapprochés; il est donc impossible de se tromper sensiblement, en calculant, sur cette base, la » durée d'une oscillation, sur un point situé perpendiculairement au-dessous de la station du Kharbis, et au niveau de la station au pont de pierre » de la Malka, ces deux points n'étant éloignés l'un de l'autre que de 12' en » latitude et de 38' en longitude (la hauteur au Kharbis est au sud-ouest du » pont de pierre). On trouve que l'accroissement de la durée d'une oscillation en vertu d'un décroissement en longitude de 38', est à peu de » chose près égal au décroissement de cette même durée, correspondant » au décroissement de 12' en latitude, de sorte que ces deux effets se com-

» pensent, et que la durée d'une oscillation sur un point situé perpendicu-
» lairement au-dessous de la station du Kharbis, dont l'élévation au-dessus
» de l'Océan est la même que celle du pont de pierre de la Malka, doit
» être sensiblement la même que celle d'une oscillation au pont de pierre
» même. »

» On voit, par ce qui précède, que M. Forbes et moi, nous avons suivi la même méthode pour combiner nos observations et pour en tirer un résultat aussi certain que possible. Cependant, il faut en convenir, les observations de M. Forbes, quoique exécutées avec des appareils moins parfaits, et par cette raison moins exactes, en elles-mêmes, que les miennes, ont un grand avantage sur celles-ci, celui d'être beaucoup plus nombreuses. J'étais environné de difficultés, que M. Forbes n'avait pas à vaincre; on conçoit aisément, qu'entouré constamment d'une escorte de mille hommes, bien armés, dont on ne peut s'éloigner qu'au risque de sa vie; que dis-je! au risque de sa liberté, on ne peut pas faire souvent des observations, pour lesquelles l'éloignement de toute masse de fer, une tranquillité et une libre disposition de son temps, sont les premières conditions.

» La question est-elle maintenant résolue complétement? Je ne le crois pas. Tout ce que M. Forbes dit du décroissement de l'intensité des forces magnétiques terrestres selon la verticale, s'entend de la composante horizontale de cette intensité : or, pour en déduire la véritable intensité, il faudrait connaître l'inclinaison magnétique sur tous les points où l'on a observé. M. Forbes dit qu'il a aussi fait des observations sur l'inclinaison magnétique, mais qu'elles ne sont pas suffisamment exactes pour déduire l'influence de la hauteur. M. Lenz et moi, nous avons déterminé en même temps l'inclinaison magnétique sur tous les points où la durée des oscillations de l'aiguille horizontale a été observée; et de ces déterminations soumises à un calcul semblable pour les réduire à la même ligne verticale, est résulté une influence notable de la hauteur sur l'inclinaison; le décroissement, que l'inclinaison éprouve à mesure qu'on s'élève sur la même verticale, a été trouvé exactement le même que celui auxquel M. de Humboldt était arrivé quelques années auparavant. Malgré cet accord, et quoique je ne doute pas, par d'autres raisons, que cette loi existe, elle ne me paraît cependant pas encore assez bien établie par l'expérience. M. Forbes a été obligé, sous ce rapport, de s'appuyer des résultats obtenus par M. de Humboldt. Or, les deux déterminations de M. Humboldt, dont l'une a été faite au fond d'une mine de 800 pieds de profondeur et l'autre à la surface de

la terre, ne diffèrent que de 2′, différence bien petite, dans laquelle un autre, doué de moins de génie que M. de Humboldt, n'aurait peut-être pas découvert les conséquences importantes qu'elle implique, et qu'on aurait bien pu prendre pour une erreur d'observation.

» On voit par cette exposition, qui est devenue un peu plus longue que je n'aurais voulu la faire, que ni les observations de M. Forbes, ni les miennes, n'établissent d'une manière incontestable le décroissement de l'intensité des forces magnétiques terrestres selon la verticale. Les observations de M. Forbes démontrent seulement l'existence d'un décroissement de la composante horizontale de cette intensité, elles ne prouvent rien pour l'intensité même; les miennes établissent un décroissement de l'intensité même, mais d'une manière douteuse, parce qu'elles n'ont pas été exécutées sur un assez grand nombre de points.

» Pour résoudre complétement la question, il faudrait faire osciller au pied et sur le sommet des montagnes, non des cylindres magnétiques horizontalement suspendus, mais des aiguilles d'inclinaison; pour diminuer la friction au centre, on leur donnerait un axe prismatiques; des aiguilles de cette construction et d'un demi-mètre de longueur, oscillent pendant une heure et davantage, et l'on peut évaluer la durée de leurs oscillations avec une très grande exactitude. Il est aussi indispensable de faire des observations correspondantes; il faut en faire dans le même instant sur le sommet et sur les deux versants de la montagne. Il n'y a peut-être pas de points sur la surface terrestre, plus propres à ces observations que les Pyrénées, à cause de l'absence des masses dans lesquelles le fer est disséminé sous la forme de protoxide. Le Caucase, dont la chaîne principale est volcanique, ne présente pas sous ce rapport la même garantie; d'ailleurs il y a trop de danger d'y voyager: les observateurs seraient obligés de s'entourer constamment d'une escorte nombreuse, qui gênerait considérablement les opérations.

» Si la recherche de cette loi devenait une fois l'objet d'une entreprise particulière, ce serait à vous, Monsieur, de la diriger; et de quelle importance ne serait-il pas pour la théorie du magnétisme terrestre, de lever les derniers doutes à cet égard. »

MATHÉMATIQUES. — *Modifications à la méthode d'extraction des racines numériques;* mémoire de M. ZECCHINI LEONELLI, architecte à Corfou.

Renvoi à la Commission déjà nommée pour deux mémoires du même auteur.

CORRESPONDANCE.

M. le *Ministre des Affaires étrangères*, en transmettant le mémoire de M. Zecchini Leonelli, demande si les précédents mémoires adressés par le même auteur ont déjà été l'objet d'un rapport.

GÉOLOGIE. — *Sur les principaux phénomènes géologiques du Caucase et de la Crimée;* extrait d'une lettre de M. FRÉDÉRIC DU BOIS DE MONTPÉREUX à *M. Élie de Beaumont.*

« M. *du Bois* a reconnu dans les contrées caucasiennes plusieurs époques de soulèvement. La plus ancienne de celles qu'il est parvenu à bien distinguer est postérieure au calcaire du Jura qui a participé aux bouleversements.... « Des masses granitiques ont percé l'écorce épaisse de schiste noir, l'ont disloquée en redressant les bancs de calcaire jurassique qui reposaient dessus, et faisant ainsi crever l'écorce du globe, ont arraché du sein des ondes les premiers rudiments d'une île caucasienne qui s'élevait de quelques milliers de pieds au-dessus de la mer.... Une époque de repos, de travail sédimentaire, a succédé à ce premier cataclysme, à ce premier surgissement : alors se sont déposés en paix le schiste inférieur de la craie et le grès vert. Chacun de ces étages de dépôts forme une épaisseur de plusieurs milliers de pieds.... La fin de l'époque du grès vert a été marquée par un nouveau soulèvement, celui de la chaîne d'*Akaltsikhé* dont l'axe approche de la direction est-ouest à peu près comme celui des soulèvements du grès et de la marne dans la chaîne des Carpathes.

» Le principal agent, dans cette nouvelle révolution, a été le mélaphire ou porphyre pyroxénique : il a fendu la chaîne dans la majeure partie de sa longueur, et a fait éruption par cette crevasse, relevant de part et d'autre les deux étages de la craie sous un angle de 30° (plus ou moins) à peu près comme les chevrons d'un toit : cette circonstance est très facile à observer quand on passe du Koutaïs à Akaltsikhé, à travers cette chaîne qui a près de 10,000 pieds d'élévation.

» Après ce deuxième soulèvement, exista, suivant M. du Bois, entre l'île caucasienne et la chaîne d'Akhaltsikhé, un détroit dans lequel se déposa la craie proprement dite avec tous ses fossiles caractéristiques et auquel correspond encore cette longue dépression qui, sous le nom de Colchide et de Géorgie, longe le versant méridional du Caucase.... Au sud de cette dépression, le

voyageur, continue M. du Bois, se trouve dans un dédale d'amphithéâtres volcaniques analogues à ceux qu'on voit sur la surface de la lune et qui pressés les uns contre les autres remplissent tout l'espace qui sépare ici la mer Caspienne de la mer Noire... Traversez les pics du Kétédagh et du Kiskala, et vous voilà dans l'amphithéâtre volcanique du lac Sévang, élevé de 5000 pieds au-dessus du niveau de l'Océan. Il est circonscrit par des volcans et par des jets sombres de trapps et de porphyres qui ne s'ouvrent que pour laisser couler, pendant quelques semaines du printemps, un petit filet d'eau qui tarit pendant le reste de l'année. Cette eau est douce comme celle du lac auquel les plus nouveaux travaux trigonométriques des Russes donnent 15 lieues de France de long, 8 lieues de large et environ 78 lieues carrées de surface.

» Au N.-O. de cet amphithéâtre volcanique, vous avez celui de Somkhétie où vous trouvez les coulées de lave et d'obsidienne qui ont eu leurs sources dans les montagnes du Trialethi et qui ont encaissé le Kram et l'Alghet.

» Au S.-O. du lac Sévang, comme pour vous montrer du doigt ce qui est et ce qui a été, vous passez, d'un amphithéâtre rempli par une vaste nappe d'eau, au grand amphithéâtre vide de l'Arménie centrale. Le Kiotangdagh, l'Agmangan, le Naltapa et plusieurs autres cratères et cônes volcaniques séparent ces deux amphithéâtres; tandis que le grand Ararat (16254^{pi} de hauteur absolue), le petit Ararat (12162^{pi}), le Sinak et le Takhaltou, au sud, l'Alaghez, au N.-O. (12000^{pi}), forment de leurs cônes imposants le reste de la superbe guirlande de volcans éteints qui ont travaillé à combler le bassin de l'Arménie centrale ou Ararad; dans tout son pourtour, vous ne voyez que coulées de lave noire ou grise, de pierre ponce ou d'obsidienne, que scories, trass ou basaltes entremêlés de porphyres et de mélaphyres.

» Passez des rives de l'Araxe à celle du Kour, vous trouvez l'amphithéâtre volcanique du haut Kour ou d'Akhaltsikhé. Dans un vaste espace dont Kertris est peut-être le centre, tout n'est que lave pyroxénique, que cônes de cendres, lits de scories, de lapillis.

» J'ai visité moi-même tous ces amphithéâtres dont l'ensemble est la véritable clé pour nous expliquer ces autres amphithéâtres énigmatiques, remplis par des fragments de la mer antique, ou petites méditerranées plus ou moins salées, connues sous les noms de lacs de Van et d'Ourmiah, qui sont sans écoulement. Le lac d'Ourmiah, le plus grand, a 27 lieues $\frac{1}{2}$ de

long, 8 ½ de large, et 200 lieues carrées de surface; celui de Van a 22 lieues ½ de long, 15 de large et 176 lieues carrées de surface.

» Tous ces phénomènes volcaniques sont plus récents que le soulèvement de la chaîne d'Akhaltsikhé ou du grès vert.....

» ..... Mais tous ces morcellements de bassins, ces soulèvements volcaniques ne sont que des effets isolés, partiels, plus ou moins indépendants les uns des autres. Ce ne sont que de faibles préludes du dernier effort, le plus grand de tous par sa généralité; car certainement il a soulevé le Caucase à une plus grande hauteur qu'il n'était alors, et l'a porté à la hauteur où il est actuellement, et il a mis à sec tous ces bras de mer qui l'entouraient, c'est-à-dire la Colchide, la Géorgie, le Daghestan et toutes les vastes steppes qui bordent largement la mer Noire et la mer d'Azof, et qui recouvrent la Crimée.

» ..... Non-seulement il s'était formé un plastron volcanique au sud du Caucase, mais des cheminées volcaniques s'étaient aussi fait jour dans le sein même de la chaîne; ces foyers d'éruption sont l'Elbrous, le Passemta, le Kasbek, les monts Rouges.....

» A considérer le pourtour de l'Elbrous, on n'hésite pas à y reconnaître l'ensemble d'un vaste cratère d'éruption et de soulèvement. Les porphyres trachytiques se sont fait jour à travers les schistes noirs, et peut-être à travers les granites et les diorites qu'on trouve au pied du cône principal. Les schistes ont été soulevés assez haut et bouleversés. Le calcaire jurassique et les formations analogues, circonscrivent par leurs masses solides l'enceinte du cratère de soulèvement, et les schistes crayeux les grès verts, la craie blanche et l'étage en retraite au-dessus du Jura, présentent tous leurs couches ascendantes vers le cône central avec une inclinaison d'autant plus forte qu'elles approchent plus du pied du cône.

» ... Mais ce que j'ai vu de mieux caractérisé comme volcan à éruption, par ses laves, fait partie des monts Rouges qui dominent le village de Kachaour sur le grand passage de Tiflis à Wladikavkas. Deux ou trois cônes sont adossés à une muraille énorme de schiste noir élevée de 9 à 10000 pieds, et dont les couches ont été redressées de façon à présenter leur tête en regard des cônes qu'elles dominent. Des coulées de lave ont rempli à une grande hauteur la large crevasse, autrement dite vallée, au fond de laquelle coule l'Aragri.

» Pendant toute l'époque tertiaire, des jets de mélaphire et d'autres porphyres pyroxéniques n'ont cessé de se faire jour dans la dépression de la Colchide et de la Géorgie entre les volcans du Caucase et ceux de l'Arménie. On

en voit un grand nombre dans tout le pourtour de l'ancienne Colchide, en Karthalinie, etc.; quelques-uns appartiennent à l'époque de la craie supérieure, mais la majeure partie ne date que de l'époque tertiaire. Ils expliquent comment les divers étages tertiaires se trouvent à des hauteurs si différentes et dans des circonstances de position et de bouleversement qui ne s'expliquent que par leur concours. Aujourd'hui vous trouvez des couches de tertiaire supérieur, à Bagdad sur les flancs des montagnes d'Akhaltsikhé; vers la Colchide, à une hauteur de 1,500 à 2,000 pieds; et à l'opposite sur les pentes du Caucase à Tchekoühi, dans la vallée du Phase, l'étage moyen s'élève jusqu'à 3,000 et 3,500 pieds. Entre Jor et l'Alazan en Géorgie, l'étage supérieur reparaît à une hauteur de plus de 2,000 pieds : j'aurais cent exemples de ce genre à citer.

» Telle est en gros, dit finalement M. du Bois, l'histoire du sol que la dernière révolution du globe souleva et mit à sec comme nous le voyons aujourd'hui.

» Les phénomènes volcaniques ont-ils cessé alors ? J'en doute. Quoi qu'il en soit, la fréquence et la violence des tremblements de terre ne cessent de rappeler à l'Arménien surtout sur quel sol il s'est hasardé ! »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Notice sur les changements qu'a subis la côte prussienne sur la mer Baltique, depuis les temps historiques.* (Communiqué par M. ÉLIE DE BEAUMONT.)

On sait que sur les côtes de la Baltique, il s'est opéré et il s'opère encore un changement de niveau sensible, quoique lent, entre la mer et les rivages qu'elle baigne. Ce changement a été constaté pour plusieurs points; mais une opinion assez commune, c'est que la portion du rivage qui correspond à la Prusse, n'a point participé au mouvement. Cependant il paraît que cette opinion n'est pas fondée, et c'est ce que M. *Domeyko*, polonais, ancien élève de l'École des Mines de Paris, s'est efforcé de prouver, par les extraits qu'il a faits de l'ouvrage allemand de Voigt.

» Il y a dix ans, dit M. Domeyko, M. *Voigt*, célèbre historien allemand, avait recueilli dans son grand ouvrage sur l'*Histoire de la Prusse*, beaucoup de documents et observations, qui tendent à prouver que lors de l'occupation de la Prusse par l'ordre Teutonique, il existait encore entre Pillau, Brandebourg et Balga, une province nommée Witlandie, laquelle se trouve aujourd'hui entièrement couverte par les eaux du golfe de Königsberg.

»M. Voigt a joint à ces recherches une carte, où l'on voit indiquée toute la partie de la côte qui a disparu depuis sept à huit siècles, et il a réuni, dans un appendice séparé, tous les documents et observations qui s'y rapportent.

» Voici un extrait de cet appendice.

»Ce n'est pas une opinion nouvelle, dit M. Voigt, de croire que le Frische-Haff s'élargit continuellement du côté de l'est, et que depuis Balga jusqu'à Pillau, tout le terrain aujourd'hui couvert des eaux, n'était dans le temps qu'un continent sec et cultivé. Le chroniqueur Lucas David (vol. II, p. 102) nous apprend que du temps du grand-maître Hermann Balk, la mer ne s'approchait pas aussi près de la colline de Balga qu'à présent, et que du pied de cette colline jusqu'au rivage, on voyait s'étendre des prairies et de jolis villages. Déjà du temps de ce chroniqueur, vers la moitié du XVIe siècle, le golfe près de Balga n'était pas bien profond, et les vaisseaux ne pouvaient pas s'approcher de ce côté, à cause des gros blocs que les eaux charriaient vers le rivage, et qui, selon lui, provenaient de la destruction du terrain submergé. On craignait dès ce temps-là, que la mer n'envahît davantage le continent. Des détails encore plus positifs sur ce sujet, nous sont donnés par Henneberger (1), et par des savants modernes. Pisanski, dans son ouvrage sur la mer Baltique (2), dit que la mer avance continuellement sur la côte occidentale et sur la côte septentrionale de la Samlandie (Samland), et qu'il existe parmi les habitants de ce pays d'anciennes traditions relatives à de longues portions de terrain (*lange strecken*) jadis couvertes de bois, lesquelles se seraient enfoncées sous les eaux; les habitants ajoutent que les vagues rejettent souvent des troncs et des racines d'arbres, que l'on retrouve encore en place au fond de la mer. La chapelle de saint Adalbert, dont on voit encore les ruines, et qui fut bâtie vers la fin du XIIIe siècle, se trouvait à cette époque-là à une lieue (deux lieues de France) de la mer. Le professeur Rappolt, dans son ouvrage, *Meditatio epistolaris de origine succini in littore sambiensi* (p. 6), dit à cet égard : *Extant documenta, quæ templum D. Adalberto olim dicatum, cujus adhuc rudera in littore supersunt, hodiernum peregrinantibus religiosis frequentata, ad milliaris distantiam a mari fuisse remotum, loquuntur.* A la moitié du XVIIe siècle, la mer avait déjà tellement avancé, que les ruines de la chapelle n'étaient qu'à un quart

(1) Erklar: der Landtaf., p. 43.
(2) Bemerkungen über die Ost see, p. 45.

de lieue du rivage; aujourd'hui, à peine sont-elles à cent pas de la mer. De même on lit dans les actes (*Bestandnissbuch*) de la ville de Lochstadt pour l'an 1667, que la mer Baltique avec son rivage avance tous les ans, que dis-je, tous les jours dans l'intérieur du continent, et enlève les champs, les prairies et les pâturages.

» Le même phénomène qui a lieu sur la côte de la Samlandie se reproduit aussi pour le promontoire Nehring. Schott, dans sa *Prussia Christiana* (p. 64), dit: *Addimus, quod ante septem secula, Neringiam latiorem fuisse hodiernum probent arenarum congestiones. In illa enim insula quotidie aliquid districtui frugifero sensim decrescere, incolæ experiuntur;* et Pisanski confirme la même remarque dans son ouvrage.

» Il s'agit maintenant de démontrer les mêmes suppositions par des documents les plus anciens de ce pays.

» Un des plus anciens documents qui s'y rapportent, a été cité par Kotzebue dans son *Histoire de la Prusse* (vol. I, p. 418). Ce document date de l'année 1246, et contient la détermination du territoire que les habitants de Lubeck avaient obtenu de l'ordre Teutonique pour les services qu'il lui avait rendus dans la conquête de la Samlandie. Ce territoire se composait d'une partie du pays de Wittland, et d'une partie des provinces de Samland et de la Warmie. Le document parle *de libera civitate ipsis civibus edificanda et de quibusdam terris, scilicet,* TERTIA PARTE SAMBIÆ ET WIDLANDIÆ ET QUADAM PARTE WARMIÆ *et quibusdam aliis quæ predicti cives ex privilegio eis collato a fratre H. de Wida, tunc magistro Prussiæ, sibi deberi dicebant.* En quoi nous voyons le document distinguer la partie de la Witlandie de celle de la Samlandie. La même distinction se retrouve dans une bulle du pape Honorius III en 1224, et de même dans le chroniqueur Alberich (1), qui s'exprime ainsi en parlant des événements qui avaient lieu en 1228 : *Erant autem hoc anno in illis partibus quinque tantummodo provinciæ paganorum acquirendæ, ista videlicet de qua agitur Prussia, Curlandia, Lethonia, Withlandia et Sambria.*

» Le même document, d'après l'ordre dans lequel on y trouve énumérés les noms des parties du territoire, indique que ladite Witlandie se trouvait entre les pays de Samland et de Varmie; et comme les Lubeckois se proposaient avant tout d'établir une colonie pour tenir commerce, il est naturel d'admettre que les trois parties du territoire se touchaient au golfe, et qu'elles formaient un terrain continu. Or le même document oblige les

(1) Leibnitz, *Acces. Hist.*, p. 527, et Gruber, I. p. 171.

chevaliers de l'ordre de bâtir, avec l'assistance des Lubeckois, une ville dans le golfe Lipre; et les autres documents que l'auteur rapporte, disent que la rivière Pregel (*Pregora sive Lipsa : Acta Boruss*, t. 2, p. 613), portait jadis le nom de Lipre, et que, par conséquent, la ville devait se trouver à son embouchure. Pour démontrer enfin que la partie nommée Witland, n'appartenait pas à Valangen, une des provinces qui se trouvent sur le Pregel, l'auteur cite d'autres documents qu'il serait superflu de rapporter ici.

» Quel est donc, dit M. Voigt, ce pays situé entre les province de Samland et de Varmie, que l'ordre Teutonique avait cédé aux Lubeckois? Ce pays ne pourrait être que l'ancienne Vitlandie, pays couvert maintenant par les eaux, et qui jadis s'étendait jusqu'à Lochstadt, petite ville qui portait jadis le nom de *Witlandsort*, ce qui signifie la limite de Vitland. Outre les preuves que M. Voigt rapporte pour constater cette opinion, il cite un document important du vice-gouverneur (vice-Landmeister) Gerhard von Hirschberg qui, en 1258, était chargé de mesurer le pays et déterminer les limites de territoire entre l'évêque de Samlandie et l'ordre Teutonique. D'après ce document, on voit que, parmi les parties du territoire qui, jusque alors n'était pas encore partagées, et dont on avait entrepris l'arpentage, se trouvaient le promontoire Vehring et le pays de Witland. La ville de Pillau appartenait encore au promontoire, qui du reste était beaucoup plus large qu'il n'est à présent. L'arpentage a été fait dans la direction de Balga vers Witlandsort, et en outre, un autre document de La même époque, nous démontre qu'à l'embouchure du Pregel, et précisément dans la direction de Balga à Pillau, il se formait des îles qui, en 1258, étaient encore habitées et couvertes de villages. On voit enfin, par les mêmes documents, que la ville maritime projetée, en 1226, par les Lubeckois, a été réellement en construction en 1258, et qu'elle disparut sous les eaux avec tout le continent compris entre Balga-Lochstadt et l'embouchure actuelle du Pregel.

» A la fin de ces recherches, M. Voigt ajoute les remarques qui lui étaient communiquées par le professeur Wrede. Il en résulte :

» 1°. Que le pays récemment couvert par les eaux, depuis Kahlholz jusqu'à Camstigal, a à peu près 1900 ruthen de largeur, et que, sur cette étendue, la partie qui a plus de 9 pieds de profondeur, a 1100 ruthen de largeur.

---

(1) *Mineralogisch-geognostische Bemerkungen über die Ost-Preuss. Provinz Samland*, dans les *Archives des sciences Naturelles et mathématiques de Könisberg*. T. 6, p. 41.

Une des preuves que Wrede cite comme constatant l'origine récente de ce golfe, est l'escarpement, ou la profondeur la plus ancienne près de Lochstadt, et la manière dont se correspondent les hauteurs des points saillants du continent, près de Balga et de Camstigal. (Il dit que, pendant les orages, l'eau monte souvent de 8 à 10 pieds au-dessus du niveau ordinaire, et inonde toute la vallée du Pregel jusqu'à Tapiau; qu'ensuite, le vent changeant de direction, l'eau se porte vers la mer avec une vitesse qui va souvent jusqu'à 3 pieds par secondes, et qui est, par conséquent, en état d'occasioner les éboulements du rivage.)

» 2°. Que le Pregel se détournait jadis à partir de Littaus-Sandriffe, dans la direction SW et à 3,500 ruthen; de là il se portait vers le nord, où il trouvait son embouchure près de Lochstadt. Les hauteurs de Balga et de Camstigal étaient encore réunies à cette époque, et formaient une digue entre les eaux du Pregel et celles de la Wistule, qui avait son embouchure, soit près de Pillau, soit plus à l'ouest. Cette digue a été démolie avec le temps, et les eaux des deux fleuves s'étant réunies, auront concouru à engloutir le terrain qui se trouvait sur leur passage.

» 3°. Enfin que, dans la partie orientale de Frische-Haff, le golfe n'ayant plus de 9 à 10 pieds de profondeur, les eaux du Pregel, à partir de son embouchure, continuent à couler dans un lit profond, mais étroit, qui se prolonge sous les eaux du Frisch-Haff, sur une distance de 2000 ruthen, de sorte que toute cette partie du golfe ressemble à une rivière débordée, dont les deux rivages seraient depuis peu de temps engloutis par les eaux, et ne se trouvent encore qu'à 3 à 4 pieds au-dessous du niveau du golfe, etc. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Emploi de l'huile extraite des schistes bitumineux pour la fabrication du gaz d'éclairage*; lettre de M. SELLIGUE.

« Dans la séance de l'Académie du 12 juin, M. Auguste Laurent a présenté une note dans laquelle il a donné la composition de l'huile extraite des schistes bitumineux, et il la recommande aux industriels comme pouvant servir à l'éclairage au gaz.

» Je crois devoir faire connaître à l'Académie que, dès l'année 1834, j'ai appliqué au gaz d'éclairage, l'huile provenant des schistes bitumineux, par des procédés dont la propriété m'a été garantie par brevets délivrés successivement en 1834, 1835 et 1836, et que je me sers pour carburer le gaz obtenu de la décomposition de l'eau, de plusieurs carbures d'hydrogène, et principalement des huiles de schistes.

» Ces huiles traitées par mes procédés donnent 72 pieds cubes de gaz par kilogramme d'huile, tandis que par les procédés ordinaires ces mêmes huiles comme toutes les autres huiles et les résines n'en peuvent donner que de 14 à 26.

» L'intensité de lumière du gaz que j'obtiens ainsi est telle, qu'un bec de 16 à 18 trous égale 14 à 15 bougies : l'épreuve en a été faite en 1835 et 1836 dans un établissement de 300 becs situé dans le département de la Drôme, et elle va être répétée à Paris à l'Imprimerie royale d'ici à la fin de ce mois, et à Lyon aussitôt que je pourrai m'y rendre.

» J'ajouterai que je suis en outre possesseur, avec M. David Blum, du brevet qu'il a obtenu en 1832 pour l'application des huiles provenant des schistes bitumineux à l'éclairage *direct*, ainsi que pour l'emploi des autres produits qui entrent dans la composition de cette huile, et que l'exploitation de ces schistes est confiée à une compagnie capable de lui donner tous les développements réclamés par l'industrie et le commerce. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations relatives à l'origine des bancs flottants de fucus, qu'on trouve à l'ouest des Açores;* lettre de M. BONNET, capitaine au long cours, à *M. Arago.*

Bordeaux, 27 mai 1837.

« En lisant votre *Annuaire* de 1836, je vois à l'article des courants que vous vous plaignez du manque de documents sur l'origine des *fucus natans* que l'on rencontre à l'ouest des Açores; je serais trop heureux que les remarques que j'ai faites à ce sujet, dans mes voyages, pussent être de quelque utilité; si j'avais pu prévoir l'usage que j'en fais aujourd'hui, veuillez croire, que j'y aurais apporté plus de zèle, d'attention et de soin; mais persuadé que d'autres avant moi avaient exploré cette partie intéressante de la physique du globe, avec des lumières auxquelles les miennes sont loin de pouvoir être comparées, je me suis borné à examiner, seulement pour me rendre compte à moi-même. Je n'hésite pas néanmoins, à vous faire part de mes observations tout imparfaites qu'elles peuvent être, persuadé qu'à défaut de leur utilité, vous n'en apprécierez pas moins ma bonne volonté.

» Les marins donnent généralement à ces herbes, le nom de *raisin du tropique*, tant à cause de leur ressemblance avec une grappe, que parce qu'on les trouve assez abondamment à partir du tropique en allant vers le nord.

» Ayant entendu émettre l'opinion qu'elles provenaient des îles et bancs

situés à l'est du canal de la Providence, d'où elles étaient charriées par les courants, j'ai eu de la peine à l'adopter, et sans énumérer toutes les raisons qui m'ont porté à la rejeter, je me contenterai de donner les suivantes :

» 1°. En observant pendant le calme, lorsque la mer est tranquille et que la route est nulle, on voit monter les raisins du fond; si le soleil brille, on peut les distinguer à une profondeur d'au moins 30 mètres; il est facile alors de suivre les progrès de leur ascension que j'ai presque toujours remarquée être verticale et assez rapide pour leur permettre d'atteindre la surface en deux minutes environ, à partir du moment où on les a découverts; ceux que l'on voit monter ainsi sont toujours les plus frais et de couleur vert pomme.

» 3°. Une fois arrivés à la surface ils ne tardent pas à se faner; ils perdent peu à peu leur première couleur pour en prendre une roussâtre qui bientôt devient tout-à-fait brune; la décomposition s'ensuit en peu de temps, c'est-à-dire que la grappe s'éparpille, les grains se séparent et flottent comme une poussière qui finit par disparaître.

» 3°. Si le raisin arrivant à flot se trouve près d'un autre un peu flétri, les petits animaux, crustacés, zoophites ou poissons auxquels ce dernier sert d'asile, ne tardent pas à l'abandonner pour se diriger vers le nouveau où ils trouvent un meilleur abri contre l'ardeur du soleil et les poursuites d'autres poissons auxquels ils servent de pâture.

» 4°. Enfin, dans ces grappes, il est aisé de reconnaître la partie par où elles étaient attachées au fond, et dans les agglomérations de ces herbes qui offrent parfois l'aspect d'une prairie de plusieurs dixaines de mètres carrés, la couche supérieure, qui est en partie émergée, est toujours d'une couleur foncée, les raisins en sont fanés et dans un état voisin de la dissolution; l'inférieure, au contraire, est dans toute sa fraîcheur.

» Au reste, si l'on met quelque grappe sur le pont exposée au soleil, il suffit de quelques instants pour la faner, et dans 24 heures, après avoir passé par les différents états de celles qu'on voit flotter, elles sont sèches et peuvent se pulvériser.

» De tout cela j'ai cru devoir conclure : d'abord que ce que l'on a regardé comme différentes espèces est réellement la même, vue dans les diverses phases de son séjour sur les eaux; ensuite, que ces herbes sont formées au fond de l'océan, à peu près au-dessous des lieux où elles flottent, ce qui est plus naturel, que de supposer qu'un courant sous-marin après les avoir enlevées des bancs de Bahama ou des îles Lucayes, les retiendrait constam-

ment au fond malgré leur tendance à monter, pendant un trajet de plusieurs centaines de lieues, pour les abandonner ensuite à elles-mêmes et les laisser venir à flot.

» Je pense donc que, par des sondes répétées, avec des lignes de suffisante longueur, en choisissant de préférence les lieux où, par un temps calme, on voit les raisins monter, on finirait par trouver le fond. Je suis encore confirmé dans cette opinion par ce que je trouve dans un journal que je tenais à bord du brick *l'Alcyon* : le 26 avril 1829 à midi, étant par 33° 26′ de latitude nord, et 44° de longitude ouest, la mer est devenue tout-à-coup bourbeuse, formant une ligne nord-est et sud-ouest d'un demi-mille de largeur; le navire filait 5 nœuds, le capitaine n'a pas voulu s'arrêter... »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Température des eaux thermales, et plus particulièrement sur celle des eaux du mont Dore; par* M. BERTRAND, médecin inspecteur des eaux du mont Dore.

« Les eaux thermales ont-elles constamment le même degré de chaleur? Jusqu'ici on avait généralement tenu leur température pour invariable. Avec tant d'autres questions, déjà bien ou mal jugées, voilà que celle-ci est remise en controverse. Sa solution intéressante en médecine, et bien plus encore en géologie, ne saurait être improvisée. Il faut du temps, de nombreuses et d'exactes observations pour l'obtenir.

» On lit, dans le *Bulletin de l'Académie royale de Médecine*, du 15 octobre 1836, une lettre de M. Chevallier, relative à cet objet. Cet habile chimiste dit avoir vu que « la température des eaux de Vichy varie » non-seulement d'une année à l'autre, mais encore dans un laps de » temps bien peu considérable.... Je pense aussi, ajoute-t-il, après di- » verses expériences, que des variations de la température des eaux » peuvent être observées de même dans les autres sources thermales. » Ainsi j'ai trouvé, au mont Dore, des températures différentes de celles » trouvées par M. Longchamp et données dans son *Annuaire*. »

	Degrés trouvés par M. Longchamp.	Degrés trouvés par moi.
Source de la Magdelaine	43°	44,50
—— de César	42,50	42
—— du pavillon	41,75	41
—— Rigny	42,50	42,75
—— Ramond	41,75	42
—— Sainte-Catherine	12	10

» Il est évident, d'après ce tableau, qu'il faut chercher ailleurs que dans le défaut de concordance des thermomètres, l'explication des différences entre les observations de M. Longchamp et celles de M. Chevallier. En effet, si telle était leur seule cause, ces différences se représenteraient d'une manière uniforme, et avec la même valeur dans toutes les sources : or, c'est ce qui n'est point.

» D'un autre côté, et toujours d'après le même tableau, on ne saurait voir sans quelque surprise que ces sources, toutes rapprochées qu'elles sont les unes des autres, suivraient néanmoins une marche diverse dans les perturbations de leur température; que ces perturbations, au lieu de les affecter simultanément dans un sens croissant ou décroissant, seraient au contraire comme désordonnées; de telle sorte qu'il y aurait en même temps augmentation dans l'une des sources, et dans l'autre diminution de chaleur.

» Mais d'abord, ces perturbations sont-elles bien réelles? J'ai de bonnes raisons pour affirmer que depuis 1804 jusqu'à ce jour, la température des sources dont il s'agit n'a point varié.

» Mille observations déposant d'une température égale ne sauraient, dira-t-on, infirmer une observation contraire. J'en conviens; mais on conviendra également que plus on accorde de valeur à celle-ci, plus elle doit être irréprochable sous quelque face qu'on l'examine.

» Voyons maintenant si l'observation de M. Chevallier présente ce caractère. Recherchons si par des circonstances dont l'appréciation a dû lui échapper, cette observation ne serait pas essentiellement viciée.

» Et d'abord, M. Longchamp a trouvé 43° centigr. à la source la plus abondante du mont Dore, celle de la Magdelaine, et M. Chevallier lui en attribue 44°,50.

» Pour qui connaît les lieux, et les transformations qu'ils ont subies pendant le temps écoulé entre les deux observations, la cause de cette différence est facile à déterminer.

» Quand M. Longchamp, chargé de l'analyse des eaux médicinales du royaume, *travail abandonné au grand détriment de la science*, s'occupait de celle des eaux du mont Dore, la construction du monument thermal qu'on y a élevé, était en pleine activité.

» Avant cette construction, les eaux de la Magdelaine, errantes parmi les ruines des bains romains, s'y étaient frayé une voie bien imparfaite sans doute, et venaient sourdre au milieu de la place du Panthéon, à 100 mètres de distance environ de l'endroit où elles naissent maintenant.

On a dégagé cette source des décombres qui la couvraient à une grande hauteur, et fini par arriver à son débouché naturel, au lieu même où les Romains l'avaient captée.

» Franchir l'espace compris entre ces deux points, sans compromettre le sort d'une source si précieuse, fut une opération difficile et de longue haleine. Pour que le service des malades ne fût point suspendu, il fallut, à moitié du trajet, établir une prise d'eau provisoire, qui a subsisté plusieurs saisons. A mesure qu'on approchait du débouché naturel de la source, son volume devenait plus considérable, et sa température plus élevée. Or, l'observation de M. Chevallier a été faite à la station actuelle et définitive de la source, et celle de M. Longchamp, à sa station intermédiaire. Faut-il s'étonner de la différence des résultats. Si M. Chevallier se fût occupé du volume de la source, il l'eût aussi trouvé plus considérable que ne l'a fait M. Longchamp.

» *Source de César.* — La source de César, très anciennement connue, et la source Caroline, découverte en 1821, naissent à 4 ou 5 décimètres l'une de l'autre, et sont reçues dans une auge circulaire où leurs eaux se confondent. Cette auge est renfermée dans un grand réservoir couvert d'un double dallage en pierre de taille, et percé de trois petites trappes, dont une regarde le surgeon des sources, seul endroit par lequel on puisse en prendre la température. Le rebord de l'auge s'élève de 2 ou 3 centimètres au-dessus du pavé du réservoir, qui reste souvent à sec. De ces dispositions, il résulte que les indications du thermomètre doivent différer suivant la quantité d'eau contenue dans le réservoir au moment de l'observation, suivant le temps depuis lequel elle s'y trouve entreposée, suivant encore que le réservoir est demeuré plus ou moins long-temps en vidange.

» *Sources du pavillon.* — Les mêmes causes d'erreur peuvent intervenir dans l'estimation de la température des sources du pavillon. Ainsi, les auges en pierre de taille qui les reçoivent, vidées fort souvent pour prévenir l'amas du dépôt des eaux, se refroidissent et altèrent, pendant quelques heures, après leur nouveau remplissage, le degré de chaleur des eaux.

» *Source de Sainte-Marguerite.* — Cette source, dont les eaux sont froides, naît dans une prairie d'une pente très raide et hautement dominée. Un petit bassin carré, dépourvu de tout abri, et formé par quatre pierres de taille, placées de champ, dont le rebord supérieur se trouve de niveau avec le sol, en reçoit les eaux toujours mêlées, hors les

temps de longue sécheresse, avec celles qui proviennent de la pluie ou de la fonte des neiges. M. Lonchamp attribue 12° de chaleur à cette source; M. Chevallier ne lui en trouve que 10. C'est le 17 septembre que M. Chevallier a fait son observation. Depuis une vingtaine de jours, il pleuvait constamment dans nos montagnes.

» *Sources Ramond et Rigny.* — Chacune de ces deux sources, découvertes sous les décombres des bains romains, a un bassin particulier renfermé sous les voûtes des grands aqueducs du nouveau monument thermal; là, point de réservoir, point de mélange avec d'autres eaux, aucune des conditions dont j'ai parlé plus haut, qui, si l'on n'en tient compte, altèrent nécessairement les observations thermométriques.

D'après M. Longchamp, le bain Ramond a 41,75, et le bain Rigny, 42,50.
M. Chevallier attribue au premier........ 42, et au second,.... 42,75.

» Sur ces deux sources, dont aucune cause étrangère ne vient accidentellement déguiser la température, il n'y a donc, entre les deux observateurs, qu'un quart de degré de différence, et, ce qu'il est bon de remarquer, ce quart de degré se trouve en plus du côté de M. Chevallier. Ce léger dissentiment dépose bien plus, si je ne me trompe, en faveur de la constance que de la variabilité de température, et s'explique par la différence des instruments. Le thermomètre de M. Chevallier avance d'un quart de degré sur celui de M. Longchamp : voilà tout.

» Jusqu'ici, je n'ai fait que discuter la valeur des observations de M. Chevallier; qu'il me soit permis maintenant de dire quelques mots de celles qui me sont personnelles, et sur lesquelles je me suis fondé pour écrire en 1810, comme en 1823, et répéter aujourd'hui que la température des eaux du mont Dore n'a point varié.

» Ces observations sont innombrables et toujours concordantes; elles ont été faites avec des thermomètres de Fortin, montés sur glace, à diverses époques de l'année, comme à différentes heures du jour et de la nuit, après de longues sécheresses, comme après des pluies prolongées. Eh bien, toujours, et toujours en ayant soin d'écarter les causes qui pouvaient vicier l'observation, j'ai trouvé le même degré de chaleur.

» Ce n'est pas tout, et le fait est consigné dans deux tableaux météorologiques joints à mon rapport pour l'année 1836, j'ai laissé à demeure, pendant deux mois consécutifs, dans le bain Ramond, un thermomètre de Bunten, monté sur liége et à divisions très espacées, tel que ceux que je fais confectionner pour l'usage de l'établissement. Il a été examiné tous les

jours, à des heures différentes, et n'a jamais présenté de variation appréciable.

» Il y a plus, quand j'eus connaissance du mémoire de M. Chevallier, je fis placer cinq thermomètres de Bunten, éprouvés, et marchant bien ensemble, l'un dans la cave de César, un autre dans le naissant de la source de la Magdelaine, un troisième dans l'une des baignoires du pavillon, un quatrième dans le bain Ramond, et le cinquième dans le bain Rigny. Pour échapper aux petites modifications de capacité dont les alternatives de contraction et de dilatation auraient pu affecter leur réservoir, ces thermomètres sont toujours restés flottants dans l'eau éprouvée. Le docteur Chabory, qui réside toute l'année au mont Dore, et sur la consciencieuse exactitude duquel on peut compter, voulut bien se charger d'observer journellement la marche de ces thermomètres, et m'envoyer trois fois par mois le tableau de ses observations, commencées le 19 novembre et continuées pendant quatre mois, sous des conditions atmosphériques très diverses. Ainsi il a vu le thermomètre extérieur tantôt à + 10° cent., et tantôt à — 14°.

» De ses tableaux il résulte, 1° que le thermomètre s'est invariablement tenu à la même hauteur dans les sources de César et de la Magdelaine;

» 2°. Qu'il n'a pas non plus varié dans les autres sources tant que la température extérieure s'est maintenue au-dessus de zéro ;

» 3°. Qu'il a baissé dans ces trois sources, mais jamais de plus d'un quart de degré, pendant les jours les plus rigoureux;

» 4°. Qu'il est revenu à sa station fixe chaque fois que le temps s'est radouci.

» Mais pourquoi cette fixité du thermomètre dans deux sources, et son abaissement d'un quart de degré, observé par intervalles dans les trois autres ? Le voici :

» La forme des thermomètres employés est telle que pendant qu'ils sont en expérience, leur tube et la colonne de mercure qu'il renferme, s'élèvent à 15 centimètres à peu près, au-dessus du niveau de l'eau. Au bain de César, comme à la source de la Magdelaine, cette partie saillante se trouve, par la disposition des lieux, complétement à l'abri de l'air extérieur, et dans une atmosphère dont la température n'éprouve que peu de variations.

» Les trois autres sources ne sont pas aussi bien abritées : pendant les froids rigoureux, de grands courants d'air en balaient la surface, frappent les tubes du thermomètre, et déterminent la petite contraction de sa co-

lonne, observée sous cette influence. C'est ce que M. Chabory démêla parfaitement; il couvrit les thermomètres avec de grands vases de fer-blanc, et les vit dès-lors se tenir invariablement à la même hauteur.

» Je n'indique point ici cette hauteur : mon but n'était pas de connaître le degré de chaleur des sources, mais de savoir si leur température est constamment la même; variera-t-elle? Dieu le sait. Toujours est-il que pendant un espace de trente-deux ans elle n'a point changé. »

PHYSIQUE TERRESTRE. — *Température du puits foré de Grenelle.*

M. *Walferdin* a fait une nouvelle expérience avec ses thermomètres à maxima, à la même profondeur de 400 mètres où avaient été descendus quelques jours auparavant les instruments de MM. Arago et Dulong.

« Comme la première fois, les thermomètres occupaient la partie supérieure d'une cuillère en fer de $9^{m},75$ de longueur dans laquelle la vase boueuse entre par l'extrémité inférieure : *mais cette vase était un peu moins compacte que lors de la première expérience.*

» Les instruments sont restés immergés pendant dix heures au lieu de vingt.

» Mon thermomètre à maxima qui, pour l'usage habituel, dit M. Walferdin, reste constamment placé dans un tube de cristal fermé à la lampe à ses deux extrémités, et qui se trouve ainsi complétement garanti des effets de la pression, a indiqué de 23,77 à 23,74, soit.................. $23^{\circ},75$.

» Ce résultat, qui ne peut comporter aucun doute, a été confirmé d'ailleurs, par les deux thermométrographes qui avaient précédemment servi ; enfermés dans leur étui de cuivre, où j'avais laissé un espace de $0^{m},05$ sans eau, que j'ai retrouvé au même état, où par conséquent la pression n'a point été exercée, ils ont donné, toute correction faite, l'un 23,7 et l'autre 23,8 environ.

» La différence de $0^{\circ},25$ entre la première et la deuxième observation change bien peu le résultat obtenu en premier lieu, puisque, en admettant que la température moyenne de la surface du sol à Paris est de 10,6, on a $23,75-10,6=13,15$, pour 400 mètres, ou $30^{m},42$ pour 1°. centigrade.

» Et qu'en partant de la température constante et de la profondeur des caves de l'Observatoire, on a $23,75-11,7=12,05$ pour 372 mètres ou $30^{m},87$ par degrés. »

PALÉONTOLOGIE. — *Nouveau gisement d'os fossiles de grands mammifères.* — Extrait d'une lettre de M. Aug. Azéma.

M. *Pagès*, député de l'Ariége, transmet l'extrait d'une lettre dans laquelle M. Azéma lui fait part de cette découverte.

M. Azéma, ayant fait faire dans la commune de Sauveterre et dans le voisinage du canton exploré par M. Lartet, des fouilles dont l'objet était aussi de se procurer des ossements fossiles, annonce avoir trouvé : 1° des fragments considérables de squelettes qui paraissent avoir appartenu à deux mastodontes et à un rhinocéros; 2° des os de reptiles; 3° des fruits bien conservés.

M. Azéma exprime l'intention de faire don de ces divers objets à l'Académie.

L'Académie accepte le don qui lui est offert. MM. les Secrétaires perpétuels prendront les mesures nécessaires pour que les fossiles découverts par M. Azéma soient transportés à Paris.

M. *Dujardin*, de Lille, adresse quelques détails relativement à un appareil dont il croit qu'on pourra se servir utilement pour représenter, par des signes très rapides, les sons du langage et les signes musicaux. Il désigne cet appareil sous le nom de *pianographe*.

M. *Delhomme* demande à retirer deux Mémoires relatifs aux machines à vapeur, qu'il avait présentés en octobre 1835 et juillet 1836, et sur lesquels, par suite de la mort de M. Navier, l'un des commissaires chargés de l'examen de ces Mémoires, il n'a point encore été fait de rapport.

MATHÉMATIQUES. — *Sur un enfant qui paraît doué d'une rare facilité pour les calculs numériques.*

Un enfant, *Vito Mangiamele*, qui se dit âgé de dix ans et quatre mois, s'était présenté, quelques minutes avant la séance, dans le cabinet de M. Arago, muni d'une lettre de recommandation de M. Tabareau, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon. Le père du jeune Vito est berger dans les environs de Syracuse; il n'a pu donner à son fils aucune instruction : cependant le hasard a fait découvrir que cet enfant résout, par des méthodes à lui, des problèmes qui, au premier coup d'œil, sembleraient exiger des connaissances mathématiques assez étendues. Avant de demander la nomination de commissaires pour examiner cette sorte de phéno-

mène, M. Arago a pensé que d'abord on devrait, en séance publique, en constater nettement la réalité. Cet avis ayant été agréé par l'Académie, M. Arago a successivement adressé au jeune Vito les questions suivantes :

Quelle est la racine cubique de 3796416 ? Dans l'espace d'environ une demi-minute l'enfant a répondu 156 : ce qui est exact.

Quel est le nombre qui satisfait à la condition que son cube, plus cinq fois son carré, est égal à 42 fois ce nombre augmenté de 40 ? Tout le monde comprendra que c'était demander une racine de l'équation :

$$x^3 + 5x^2 - 42x - 40 = 0.$$

En moins d'une minute Vito a répondu que 5 satisfaisait à la condition ; ce qui est aussi exact.

La troisième question revenait à la solution de l'équation

$$x^5 - 4x - 16779 = 0.$$

Cette fois l'enfant est resté quatre à cinq minutes sans répondre ; ensuite il a demandé avec quelque hésitation, si 3 ne serait pas la solution desirée. Le Secrétaire l'ayant averti qu'il se trompait, Vito, peu d'instants après, a donné le nombre 7 comme la vraie solution.

Vito ayant enfin été invité à extraire la racine 10[me] de 282 475 249 a trouvé en très peu de temps que cette racine est 7.

(Une commission, composée de MM. Lacroix, Arago, Magendie, Libri et Sturm, a été chargée de pousser plus loin ces intéressantes épreuves et d'en faire un rapport à l'Académie.)

La séance est levée à cinq heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; 1[er] semestre 1837, n° 24, in-8°.

Voyages de MM. DE HUMBOLDT *et* BONPLAND. — *Atlas géographique et physique;* 15[e] livraison, in-folio.

Traité pratique sur les maladies des organes génito-urinaires; par M. CIVIALE. *Première partie, Maladies de l'urètre;* in-8°.

Observations sur la manœuvre des ancres et sur celles de force, dans les arsenaux de la Marine; par M. RENAULT; Brest, 1837, in-8°.

Essais sur les soulèvements jurassiques du Porentruy; par M. THURMANN; 1er et 2e cahiers, in-4°.

De l'Influence qu'exerce la chaleur sur la facilité que le courant électrique possède à passer d'un liquide dans un métal; par M. DE LA RIVE; in-8°. (*Tiré de la Bibliothèque universelle de Genève.*)

Transactions of.... Transactions de l'Institution des Ingénieurs civils; vol. 1er, Londres, 1836, in-4°.

Astronomische.....Nouvelles astronomiques de M. SCHUMACKER, nos 276 — 331; in-4°.

Des Climats en général, et en particulier des Climats chauds. Thèse, par M. J.-F. BARBE; Paris, in-4°.

Voyage dans l'Amérique méridionale; 25e livraison, in-4°.

Galerie ornithologique; 19e livraison, in-4°.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon. — Séance publique du 28 janvier 1837; in-8°.

Recueil de la Société libre d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Eure; n° 28, janvier 1837, in-8°.

Société Havraise d'études diverses. — Résumé analytique des Travaux de la troisième année; par M. MILLET SAINT-PIERRE; Havre, in-8°, 1836.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale; 6e année, tome 12, 11e livraison, in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; tome 8, feuilles 13 — 15, in-8°.

Archives générales de Médecine, Journal complémentaire des Sciences médicales; 3e série, tome 2e, mai 1837, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 24, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, nos 69 — 71, in-4°.

La Presse médicale; nos 47 et 48.

Écho du Monde savant; n° 76.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 JUIN 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MAGENDIE.

RAPPORTS.

PALÉONTOLOGIE. — *Rapport sur la découverte de plusieurs ossements fossiles de quadrumanes, dans le dépôt tertiaire de Sansan, près d'Auch par M. Lartet.*

(Commissaires, MM. Duméril, Flourens, de Blainville rapporteur.)

« Dans la séance du 16 janvier dernier, M. Lartet a envoyé à l'Académie une lettre annonçant la découverte, dans le dépôt tertiaire de Sansan, près d'Auch, d'une mâchoire inférieure de singe.

» Dans la séance du 7 avril, il a adressé une seconde lettre sur le même sujet, accompagnée d'une description plus complète, et d'une figure, en annonçant qu'il avait aussi recueilli quelques autres ossements qu'il pensait pouvoir avoir appartenu à un sapajou et à un maki.

» C'est sur ces différents faits que l'Académie a nommé une Commission composée de MM. Duméril, Flourens et moi, pour lui faire un rapport, et c'est ce rapport que nous avons l'honneur de lui soumettre.

» Dans le groupe d'animaux qui font le sujet des lettres de M. Lartet, la nature des traces qu'ils ont pu laisser dans le sein de la terre, est né-

cessairement bien moins variée que pour l'espèce humaine, et même que pour d'autres genres de la série zoologique, dont certains produits ont pu se conserver depuis un temps que l'on regarde généralement comme incommensurable. Toutefois, les traces qui ont été attribuées à l'ordre des quadrumanes sont encore de deux sortes, ou le résultat direct de la conservation de leurs parties dures, ou bien les empreintes de leurs pieds à la surface d'un sol mou qui se serait solidifié par la suite, et dans lesquelles un relief se serait formé et ensuite durci et conservé.

» A une époque de la science où si les moyens de comparaison manquaient aux hommes les plus investigateurs, ce qui les conduisait presque nécessairement à des erreurs plus ou moins graves, on était du moins à l'abri de celles provenant d'opinions plus ou moins préconçues, qui nous portent à admettre avec plus ou moins de facilité, les faits qui nous semblent dans le sens de celle que nous avons adoptée, et à repousser, au contraire, ceux qui lui sont opposés, on trouve un assez petit nombre d'exemples où l'on a considéré comme provenant de singes, des ossements qu'il a été facile par la suite de montrer ne pas leur avoir appartenu; et cela, sans qu'il fût besoin d'une discussion bien approfondie, tant la chose était évidente et facile à constater.

» Les singes, en effet, en comprenant sous cette dénomination les espèces normales, qui constituent le premier degré d'organisation des mammifères, car l'homme ne peut y être rangé, présentent dans l'ensemble de leur organisation ostéologique, ainsi que dans chaque partie qui la constitue, des caractères qui ne permettent que fort rarement des doutes un peu prolongés. Il suffit, en effet, de savoir que ces os rappellent assez bien dans leur nombre, dans leur disposition articulaire, ainsi que dans leur forme, ce qui existe dans l'homme, cependant avec une différence plus ou moins considérable, mais presque toujours très marquée, dans la grandeur, pour avoir presque de suite les moyens de ne pas les confondre avec ceux des autres mammifères.

» Ce qui vient d'être dit du véritable squelette est encore plus applicable peut-être à ces parties dures développées dans la peau qui recouvre le bord des mâchoires et qui, par suite de leur développement, sont, pour ainsi dire, saisies par celles-ci, au point qu'elles semblent y être comme implantées, mais dont elles sont chassées au bout d'un temps plus ou moins long, ce qui, pour le dire en passant, montre la grande différence qu'il y a entre les dents et les os. Les dents des singes sont, en effet, presque entièrement semblables pour le nombre, la disposition, la proportion et même

la forme, dans un grand nombre de points, avec ce qui existe dans l'espèce humaine.

» Cependant, il ne faudrait pas croire que tous les animaux compris sous le nom de quadrumanes, offrent le même degré de ressemblance avec l'homme dans le système ostéologique, et surtout dans le système dentaire. Le plus grand degré de ressemblance se trouve évidemment avec les singes proprement dits, ou singes de l'ancien continent, qui parviennent quelquefois à une taille presque égale à celle de l'homme, pouvant assez souvent se tenir dans une position verticale, dont un certain nombre d'espèces manquent entièrement de queue, et dont la poitrine, également dans les premières espèces, est formée par un sternum large et aplati, dont la tête osseuse, du moins dans le jeune âge, a aussi quelquefois une certaine ressemblance avec celle de l'espèce humaine et qui ont constamment le même nombre de dents, de même sorte, dans un ordre et dans une disposition semblables, toutefois, avec quelques différences dans le nombre et la disposition des tubercules qui arment la couronne des molaires.

» Mais cette ressemblance diminue déjà d'une manière manifeste dans cette famille de quadrumanes confinée dans le nouveau continent et que l'on connaît généralement sous la dénomination commune de sapajous. La dégradation se montre même dans presque toutes les parties que nous venons d'énumérer, et cela déjà dans les premières espèces. En effet, sans parler de la grandeur, qui n'approche jamais de celle de l'homme, on trouve dans la colonne vertébrale, dans l'existence de la queue qui est constamment fort développée et assez souvent prenante, dans la forme du sternum, dans celle du pouce des membres antérieurs, qui n'est jamais véritablement opposable, des phalanges onguéales, qui se compriment de plus en plus, ce qui indique des ongles de plus en plus en forme de griffes, des preuves d'une dégradation évidente. Cette dégradation ne se montre peut-être pas moins dans le système dentaire, non pas encore dans les incisives, qui cependant chez les dernières espèces indiquent un peu par leur déclivité ce qui a lieu dans les makis, non pas même dans les canines, qui ressemblent assez bien encore à ce qui existe dans les singes de l'ancien continent, mais dans les dents molaires, dont le nombre est toujours augmenté d'une fausse molaire de chaque côté et à chaque mâchoire, ce qui porte dans le plus grand nombre des cas, le nombre total à trente-six; mais en outre parce que la molaire postérieure devient de plus en plus petite, au point de disparaître complétement dans les dernières espèces voisines des makis; et enfin parce que les tubercules dont la couronne est hérissée deviennent

de plus en plus aigus, surtout ceux du bord externe, ce qui indique des animaux dont la nourriture prend une proportion plus grande dans le règne animal.

» Mais la dégradation devient encore bien autrement évidente et bien plus forte dans la petite famille des makis, puisqu'il est aisé de voir qu'elle porte sur l'ensemble du squelette et sur chacun de ses os en particulier, aussi bien que sur les trois parties du système dentaire. La forme de la tête dans le grand développement des mâchoires, et dans la petitesse et l'avancement de l'orifice nasal, indique évidemment un rapprochement remarquable des mammifères carnassiers; il en est de même du reste de la colonne vertébrale quoique quelquefois dépourvue de queue, de la forme comprimée du thorax et du sternum, de la structure des membres antérieurs dont la clavicule est notablement moins forte que dans les singes; de l'étroitesse de l'os des îles, et de la grande obliquité du détroit supérieur du bassin.

» Quant au système dentaire, on peut dire que la dégradation carnassière se manifeste dans toutes ses parties, incisives, canines, fausses molaires et molaires vraies. Au nombre des variations les plus singulières que présente le système dentaire de ces animaux, on doit surtout remarquer les dents incisives qui depuis les espèces que l'on peut considérer comme normales jusqu'à celles qui sont tellement anormales qu'on a balancé long-temps et que quelques zoologistes balancent encore à les regarder comme de cette famille, offrent pour ainsi dire, toutes les combinaisons de nombre, de forme et même de direction, quoique dans le plus grand nombre des cas, elles soient verticales en haut et très déclives en bas.

» Les canines présentent aussi des différences tellement importantes, que quelquefois les zoologistes ne sont pas entièrement d'accord sur leur existence dans certains genres et qu'elles manquent indubitablement dans d'autres.

» Quant aux molaires, également variables de nombre et de forme, on peut se borner à dire que le caractère carnassier se prononce de plus en plus dans la manière dont le bord externe se relève et devient tranchant.

» Ainsi, comme on le voit, il n'eût pas été difficile de trouver, dans la connaissance un peu approfondie des parties dures de l'organisation des quadrumanes, des éléments suffisants pour résoudre la question de l'existence ou non de restes fossiles ayant appartenu à cet ordre des mammifères.

» Un autre élément qui pouvait également servir à faciliter la résolution de cette question pouvait se tirer de la distribution géographique des quadrumanes actuellement vivants à la surface de la terre. Quoique, de ce

que nous ne connaissons pas actuellement des animaux d'une famille ou d'un genre vivant dans une contrée, en conclure qu'il n'a jamais pu y en exister, serait évidemment trop hardi; cependant l'on conçoit comment cette considération peut servir à nous éclairer et à nous mettre en garde dans l'adoption ou le rejet d'une assertion qui appuierait ou contrarierait une opinion plus ou moins généralement admise. La distribution géographique des espèces actuellement vivantes est donc un préliminaire assez important dans ces sortes de questions.

» Dans l'état actuel de nos connaissances au sujet de la répartition des espèces de quadrumanes à la surface de la terre, nous sommes encore au point où Buffon a laissé la science il y a bientôt cent ans; c'est-à-dire que jamais encore on n'a rencontré de véritables singes, c'est-à-dire de quadrumanes à ouvertures nasales obliques et très rapprochées, à système dentaire anthropomorphe, dans le Nouveau-Monde ou dans l'Amérique; et que par contre, on ne connaît aucune espèce de sapajous ou de singes à ouvertures des narines latérales et très distantes, à trois fausses molaires à chaque côté des deux mâchoires, dans aucune partie de l'Ancien-Monde. Ce sont deux familles d'un même ordre qui se représentent dans les contrées chaudes des deux continents.

» Il en est à peu près de même des mammifères de la famille des makis, on n'en connaît encore que dans les contrées chaudes de l'ancien continent, et ce qu'il y a de plus remarquable, de plus digne d'attention, c'est que la plus grande partie des espèces connues appartient exclusivement à la grande île de Madagascar, et que jamais une espèce de cette île n'a été retrouvée sur le continent, et *vice versa*.

» Quoique l'existence des trois familles qui constituent le groupe des quadrumanes soit limitée dans une grande zone de la terre, qui, au nord, ne dépasse pas le 35ᵉ degré dans l'ancien continent et le 25ᵉ dans le nouveau, et, au sud, le 37ᵉ pour l'ancien monde et le 27ᵉ pour le nouveau, ce qui montre que les sapajous sont beaucoup moins répandus que les singes, il ne faut pas croire que ce soit le degré de température qui les force de vivre seulement aux lieux où nous les connaissons aujourd'hui; en effet, si ces animaux habitent en général de préférence les lieux boisés, sur les bords des rivières où la végétation est plus active, plus continue et où les fruits sont plus abondants, à un niveau assez peu au-dessus de celui de la mer, on sait aussi qu'il en existe dans des parties assez élevées des Cordillières de la Nouvelle-Grenade, des Hymalaïas, de la Montagne de la Table, au cap de

Bonne-Espérance, et sur les frontières de Chine, et par conséquent dans des lieux dont la température est assez basse.

» On doit aussi remarquer que, sauf les grandes îles de l'archipel indien Java, Sumatra, Bornéo, Ceylan, Célèbes et Madagascar, aucune espèce de quadrumane n'a encore été rencontrée dans les îles de l'ancien, pas plus que dans celles du nouveau continent.

» Si les trois grands groupes qui constituent l'ordre des quadrumanes normaux sont presque limités à trois parties du monde, il en est à peu près de même pour les petits groupes naturels qui les constituent, cela n'est cependant pas pour les sapajous, dont l'espace géographique est, il est vrai, beaucoup moins étendu. En effet, on sait que les alouattes, les atèles, les sapajous proprement dits, les sakis, et même les sagouins et les ouistitis, se trouvent répandus sur toute la surface de l'Amérique méridionale, dans les limites du Mexique au Paraguay, et plus particulièrement sur le versant oriental de la chaîne des Cordillières.

» Il n'en est pas de même des singes de l'ancien continent. Les orangs-outangs et les gibbons appartiennent presque exclusivement à l'Asie insulaire. C'est tout au plus si l'on connaît une ou deux espèces de gibbons du continent de l'Inde; aucune n'a été jusqu'ici observée en Afrique.

» Les semnopithèques ou singes à longue queue, à membres grêles, avec un cinquième tubercule à la dernière molaire inférieure (sauf le Soulili, *S. Fulvo-grisea*, qui manque de ce tubercule, et fait ainsi le passage aux gibbons), n'ont également été trouvés qu'en Asie, aussi bien sur le continent que dans l'archipel. Mais il semble que les colobes, qui ont les mêmes caractères, mais dont le pouce est nul ou rudimentaire, les représentent en Afrique.

» Les guenons sont des deux parties de l'ancien continent.

» Il n'en est pas de même des macaques; mais jusqu'ici on ne connaît de cynocéphales, ou de singes à narines terminales qu'en Afrique.

» Quant aux magots, qui sont intermédiaires aux macaques et aux cynocéphales, ce sont les espèces qui s'avancent le plus loin au nord (*S. Inuus*, en Afrique, *S. Speciosa*, au Japon), et qui, par conséquent, paraissent résister davantage au froid.

» Dans la famille des makis, on remarque que les makis proprement dits, les indris et les aye-ayes sont exclusivement de Madagascar; tandis que les makis à longs pieds ou les galagos, les loris et les galéopithèques, sont de la côte occidentale d'Afrique ou de l'archipel et du continent indiens exclusivement.

» Ces deux éléments propres à résoudre et à estimer à sa valeur la question de l'existence des quadrumanes dans le sein de la terre, étant donnés, voyons maintenant à aborder la question en elle même.

» A l'époque des progrès de la science de l'organisation et de la géologie, où l'absence presque complète de collections ostéologiques ne permettait pas aux personnes, même les plus versées dans l'anatomie réelle, d'établir de comparaison avec des ossements trouvés dans le sein de la terre, et, par conséquent, les conduisait aisément à l'erreur; à cette époque, où le manque de toute théorie approximative de la succession des êtres à la surface de la terre laissait les observateurs pour ainsi dire indifférents pour des assertions qu'aujourd'hui nous serions quelquefois portés à repousser, presque malgré les faits et l'évidence, l'on conçoit très bien comment des erreurs ont pu être introduites et acceptées au sujet d'ossements fossiles attribués à des animaux de l'ordre des quadrumanes, comme cela a eu lieu pour l'espèce humaine.

» La première assertion qui ait trait à un singe fossile, repose sur le squelette presque entier d'un animal quadrupède à longue queue, découvert en 1733, dans les schistes métallifères de la Thuringe, à Gluck-Brunn, près Altenstein, baillage de Saxe Meinüngen, et que Swedenborg a figuré, tabl. II de son Traité *de Cupro*, p. 168, en l'attribuant non pas à une espèce de guenon ou de sapajou, comme l'en accuse tout-à-fait à tort G. Cuvier, p. 7 de son article sur les *Crocodiles fossiles*, mais à quelque animal marin amphibie, et alors sous ce nom d'*amphibie* on entendait généralement ce qu'on nomme aujourd'hui *reptile*, ou à quelque genre de chat marin, à cause de sa queue, c'est-à-dire à une espèce de squale roussette, nommé alors ainsi, comme cela même a lieu encore aujourd'hui chez les pêcheurs. L'idée principale de Swedenborg était donc que ce devait être un animal marin amphibie ou non, et par conséquent, il ne devait pas le moins du monde penser à une guenon ou à un sapajou.

» Jusqu'à d'Argenville, en 1755, chez lequel en effet on trouve ce fossile indiqué pour la première fois, à ce que je suppose, sous le titre de *Scheletton d'un quadrupède à queue, qu'on croit avoir été un singe*, je n'ai rencontré aucun auteur de pétrifications qui ait admis ce rapprochement erroné, comme le dit cependant G. Cuvier. En effet, Jean Gesner, auteur d'un petit ouvrage sur les pétrifications, excellent et fort remarquable à l'époque où il parut (1758), et encore fort intéressant à lire aujourd'hui, se borne à citer la figure donnée par Swedenborg sous la seule dénomination employée par celui-ci, c'est-à-dire de *chat marin*.

» C'est donc à d'Argenville, et surtout à Walsh, en 1775, qu'il faut attribuer l'erreur grossière que G. Cuvier met sur le compte de Swedenborg. En effet, le commentateur, du reste fort érudit et fort utile des planches de Knorr, en citant, en deux endroits, la figure donnée par l'auteur suédois, dit dans un passage : « que ce squelette a la plus grande ressemblance » avec le squelette d'un singe ou d'un babouin », et il ajoute, dans un autre : « que Swedenborg le prenait pour un babouin, et d'autres pour le squelette d'un singe ; » ce qui était entièrement faux, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, en citant les propres expressions de l'auteur suédois, qui avait déjà soupçonné, autant qu'il était possible de le faire alors, que ce fossile était un véritable reptile de l'ordre des Sauriens, comme cela est généralement admis aujourd'hui.

» Le même Walsh parle encore, dans ses commentaires sur l'Iconographie de Knorr, t. II, sect. II, p. 150, d'une patte entière de singe avec les os, la peau, la chair, les ongles, le tout converti en pierre, et dont Kundmann a donné la description et la figure dans son ouvrage intitulé : *Rariora naturæ et artis*, p. 46. N'ayant pu encore me procurer cet ouvrage, il m'a été impossible de vérifier si cette patte était bien d'un singe ; mais quand cela serait, il me paraît bien présumable qu'il s'agit ici de ces espèces de pétrifications, comme on en fait encore tous les jours à la fontaine de Saint-Alyre, dans un des faubourgs de Clermont en Auvergne, et où nous avons vu, dans le voyage que nous y fîmes en 1829, un bœuf tout entier que l'on tentait de pétrifier ainsi ; l'eau, en pénétrant tous les tissus, y déposant les molécules calcaires qui devaient le solidifier.

» Un troisième exemple de fossiles attribués à un animal de cette division, serait beaucoup moins sujet à controverse, du moins sous le rapport anatomique, car sous celui de l'état fossile, il n'en est peut-être pas de même. Nous voulons parler de l'assertion d'Imrie, dans sa *Description du rocher de Gibraltar*, insérée dans le t. IV des *Mémoires de la Société royale d'Édimbourg*, année 1798, que des ouvriers employés aux fortifications de cette forteresse, trouvèrent un jour, dans le haut de la montagne, deux crânes que l'on supposa humains, mais qui lui parurent trop petits, surtout l'un d'eux, pour qu'ils pussent, les sutures étant parfaitement soudées, être considérés comme provenant de l'espèce humaine. Aussi, ajoute Imrie, j'aimai mieux croire qu'ils venaient de l'espèce de singe qui habite en grand nombre la partie inaccessible des rochers.

» Sans doute cette supposition doit être regardée comme beaucoup plus vraisemblable que dans les deux exemples précédents; cependant nous ne la regardons pas encore comme hors de doute.

» D'abord, quant à l'observation que ces crânes, ou du moins l'un d'eux était beaucoup trop petit pour avoir appartenu à l'homme, on doit objecter, comme le fait G. Cuvier, qu'entre le crâne d'un homme, même d'une petite taille, et celui du magot (*S. inuus L.*), il y a pour la grandeur seule une différence trop considérable pour que des ouvriers même aient pu prendre une tête de singe pour une tête d'homme.

» Quant à l'assertion qu'une espèce de singe habite encore en grand nombre dans les parties les plus inaccessibles du rocher de Gibraltar, on doit, ce nous semble, en douter assez fortement d'après des considérations *à priori* et *à posteriori*.

» *A priori*, on peut se demander de quoi se nourriraient des singes en grand nombre dans les anfractuosités d'un rocher où il n'y a presque ni arbres ni arbrisseaux qui pourraient donner des fruits, et où ne se trouvent que quelques misérables plantes rares et rabougries, comme nous l'a assuré l'un de nos amis, M. de Roissy, pour l'avoir entendu dire de M. de Corancez, qui avait obtenu du gouverneur la permission de pénétrer pour herboriser dans les fortifications dont ce rocher est hérissé;

» *A posteriori*, contre l'affirmation qu'il existe des singes dans le rocher de Gibraltar, nous pouvons opposer celle de M. Rambur, qui ayant séjourné quelque temps et à plusieurs reprises dans cette ville, et s'étant enquis de la vérité de cette assertion qui lui a été cependant faite par des personnes qu'il regarde comme dignes de foi, se croit en droit de penser que la chose est au moins bien douteuse, à moins qu'il ne s'en soit échappé quelques-uns de la ville, où il s'en trouve beaucoup chez les habitants, qui les font venir de Ceuta, sur la côte opposée d'Afrique, où ces animaux sont fort abondants.

» Quant aux traces qu'auraient laissées sous forme d'empreintes des animaux de la famille des singes, par suite de leur marche sur un sol mou qui se serait ensuite solidifié et aurait donné lieu par remplissage à des reliefs en contre-partie, nous avons déjà eu l'occasion d'annoncer que la vue des objets sur lesquels repose cette hypothèse ne nous permet en aucune manière de l'admettre. Au reste, nous nous proposons de revenir sur ce sujet lorsque des renseignements que nous avons demandés en Amérique nous seront parvenus.

» Nous ne discuterons pas davantage le doute émis d'une manière si

prononcée (1) par M. Fischer de Waldheim dans sa palœontologie animale systématique, p. 132, « que le squelette de la Guadeloupe, et regardé comme humain, pourrait bien devoir être rapporté à l'ordre des quadrumanes; » parce qu'il suffit d'avoir lu la description et vu la figure qu'en a données M. Knight dans les Transactions philosophiques, pour être convaincu que ce squelette a certainement appartenu à l'espèce humaine, comme on peut au reste s'en assurer dans les galeries d'anatomie palœontologique où existe un moule fort exact de ce prétendu fossile.

» Ainsi, jusque dans ces derniers temps, il était certain que l'on n'avait trouvé aucune trace laissée par un animal de la famille des singes dans les couches même les plus superficielles de la terre, pas même dans des terrains d'alluvion, lorsque M. Lartet annonça à l'Académie des Sciences, dans des lettres lues dans les séances du 16 janvier et du 17 avril derniers, qu'il venait de trouver dans cet amas si nombreux et si curieux d'ossements fossiles découvert par lui dans les environs d'Auch, une mâchoire inférieure d'un singe proprement dit, une dent molaire de sapajou, et une extrémité antérieure de la mâchoire inférieure d'un animal de la famille des makis.

» La singularité et l'intérêt d'une découverte aussi inattendue, tant on était loin de soupçonner la coexistence, dans le même dépôt où avaient été trouvés des ossements de rhinocéros, d'acérothérium, de dinothérium, de mastodonte, de cerfs, d'antilope, d'os de quadrumanes d'Asie, d'Amérique et de Madagascar, firent douter de la justesse des déterminations. On pouvait en effet supposer qu'un observateur, de quelque sagacité qu'il fût pourvu, ne possédant aucun élément matériel de comparaison, mais seulement des figures toujours plus ou moins incomplètes, avait pu se tromper. L'envoi d'une seconde lettre contenant une description détaillée de la demi-mâchoire de singe accompagnée d'une figure, dut mettre hors de doute la vérité d'une partie de l'annonce de M. Lartet. Toutefois, pour assurer non-seulement que c'était bien d'un singe qu'il s'agissait, mais encore d'un gibbon, groupe de quadrumanes que l'on ne connaît presque que dans les grandes îles de l'archipel indien, il fallait plus qu'une figure faite à la hâte et par conséquent plus ou moins incorrecte; plus qu'une description faite sans objet de comparaison; il devenait nécessaire que les objets fussent envoyés à l'Académie, et c'est ce que s'est empressé de faire M. Lartet, de bonne foi et parfaitement sûr de sa découverte. Il lui

(1) *Nisi omnia me fallunt*, dit M. Fischer.

a adressé en effet la plupart des ossements qu'il avait cru pouvoir attribuer à des quadrumanes; et c'est sur ces pièces que porte le rapport que nous allons avoir l'honneur de faire à l'Académie.

» Les ossements fossiles qui nous ont été remis de la part de M. Lartet par M. Caneto, professeur d'histoire naturelle au séminaire d'Auch, consistent :

» 1°. En une demi-mâchoire inférieure presque complète et à laquelle il ne manque que la partie terminale des branches montantes, et qui est pourvue de toutes ses dents;

» 2°. Une dent molaire;

» 3°. L'extrémité antérieure d'une autre mâchoire inférieure, formée de la moitié antérieure des branches avec la symphyse tout entière avec les dents et leurs racines;

» 4°. Un os cuboïde du pied droit:

» 5°. Une phalangine ou seconde phalange d'un doigt.

» M. Lartet n'a pas envoyé les deux fémurs dont il parle dans sa lettre, et qu'il attribue également à un quadrumane.

» La demi-mâchoire inférieure inscrite sous le n° 1 a de longueur, depuis l'extrémité des dents incisives, jusqu'à la racine antérieure de la branche montante, un pouce et demi, ce qui équivaut à la longueur de la ligne dentaire, sur un pouce et demi de largeur entre les deux mêmes points. L'angle sous lequel les deux branches se réunissent est de vingt-cinq degrés, et la longueur de la symphyse est de neuf lignes. Le profil de cette symphyse est assez oblique, puisqu'il forme avec le plan sur lequel la mâchoire pose par son bord inférieur, un angle de cinquante degrés.

» Des deux faces de cette mandibule l'externe ne montre qu'un trou mentonnier percé vers l'extrémité antérieure pour la sortie des nerfs de ce nom, et l'interne, à cause de l'état de mutilation de la branche montante, n'offre à remarquer qu'une excavation assez profonde pour l'insertion du muscle génio-hyoïdien, sans apophyse génie distincte.

» Le bord inférieur des branches de la mâchoire est assez épais, arrondi, tout-à-fait lisse. Le supérieur est entièrement occupé par une série de dents serrées les unes contre les autres, sans intervalle entre elles depuis la première incisive jusqu'à la dernière molaire, à très peu de chose près de la même hauteur, et formant par la réunion antérieure de celles des deux côtés, une sorte de fer-à-cheval ou de parabole assez peu ouverte.

» L'état parfait de conservation de ces dents, leur nombre, le faible degré d'usure qu'elles ont éprouvé, tout indique que cette mâchoire pro-

vient d'un animal complétement adulte, dans la vigueur de l'âge, et par conséquent, arrivé à tout le développement dont il était susceptible.

»Le nombre total des dents, pour chaque branche ou moitié de mâchoire, est de huit, savoir, deux incisives, une canine, deux fausses molaires et trois vraies, ce qui, en réunissant celles des deux côtés, donne un nombre total de 16 absolument comme dans l'homme et dans tous les singes de l'ancien continent.

» Les incisives, parfaitement égales entre elles et assez obliques, offrent une particularité qui n'existe pas dans les singes que nous connaissons, et qui consiste en ce qu'elles sont élevées au niveau de la pointe des canines. Elles sont, du reste, cunéiformes, formées d'une racine longue, aiguë, comprimée transversalement, et d'une palette assez courte, et dont le bord est coupé par une usure assez marquée. Comme ces dents sont un peu étranglées au point de jonction de la racine avec la couronne, il en est résulté qu'en se touchant par leurs extrémités, elles laissent vers la moitié de leur longueur un espace très sensible.

» Les canines, anguleusement séparées des autres dents et courtes, puisqu'elles dépassent à peine la ligne dentaire générale et surtout les incisives, sont de forme conique, assez peu courbées et déjetées en dehors, avec un collet bien marqué en arrière. Ce qu'elles offrent de plus digne de remarque, c'est une sorte de gouttière profonde à la face postérieure et qui, s'arrêtant au collet, indique que la canine supérieure correspondante se croisant avec elle, ne la dépassait pas, comme cela a lieu chez la plupart des singes.

» Les molaires, au nombre de cinq, forment une ligne contiguë et serrée, comme il a été dit plus haut.

» Des deux antérieures ou fausses, presque égales en hauteur, la première, un peu plus élevée que la seconde, est implantée tout-à-fait verticalement, sans qu'elle soit le moins du monde déjetée ou repoussée en arrière. Sa couronne du reste n'offre qu'un seul tubercule trièdre assez pointu; tandis que la seconde en a deux, l'antérieur un peu plus fort que le postérieur et tous deux à deux pointes obsolètes.

» Les trois molaires vraies encore plus serrées que les autres, de hauteur, largeur, épaisseur à peu près semblables, ne sont pas tout-à-fait de la même longueur d'avant en arrière. En effet la dernière, qui est peut-être un peu plus étroite que les autres, est au contraire un peu plus longue, dans une proportion bien sensible, quoique la différence ne soit que d'un millimètre environ.

» Les deux premières, outre les deux paires de tubercules mammiformes que présente leur couronne dans une direction assez oblique, en présentent certainement un cinquième postérieur et externe, comme l'a fort justement observé M. Lartet, et c'est ce cinquième tubercule qui l'a porté à penser que le singe fossile était du groupe des gibbons, quoiqu'il soit évidemment beaucoup moins prononcé que dans ces singes à longs bras.

» Quant à la dernière molaire un peu plus étroite, mais aussi sensiblement plus longue que les autres, outre ses quatre tubercules en deux paires obliquement disposées, elle est évidemment pourvue d'un talon assez fort et subdivisée en deux ou trois tubercules, un peu comme cela a lieu dans les magots, quoique d'une manière moins prononcée que chez ceux-ci.

» D'après cette description, faite comparativement ou dans le but d'une comparaison avec ce que nous connaissons aujourd'hui, il sera aisé de voir que cette mâchoire a, sans qu'il puisse y avoir le moindre doute, appartenu à un quadrumane, à un singe de l'ancien continent, à un singe élevé dans la série, puisque les incisives sont égales en largeur, qu'elles sont presque verticales, et rangées en ligne transversale presque droite, que les canines sont courtes, verticales, et devaient se croiser, sans s'outre-passer, que la première fausse molaire n'est nullement inclinée en arrière par la pression de la canine supérieure, et est au contraire tout-à-fait verticale, comme dans l'homme : que les molaires ont leur couronne armée de tubercules mousses, disposés par paires obliques.

» Or, comme les gibbons sont certainement le groupe des singes qui doivent suivre immédiatement les orangs, s'ils ne doivent pas appartenir au même sous-genre, on voit déjà que le rapprochement fait par M. Lartet, est bien près de la vérité, d'autant plus que les dents molaires vraies ont assez bien le cinquième tubercule caractéristique de ces dents chez les gibbons. Toutefois comme cette disposition n'est certainement pas aussi prononcée dans le singe fossile que dans les gibbons actuellement vivants que nous connaissons, et qu'en outre il offre une particularité bien plus distincte dans la proportion de la dernière molaire, qui se rapproche assez de ce qui a lieu chez les semnopithèques et même chez les magots, qui ont en effet à cette dent un talon très prononcé et subdivisé en deux ou trois tubercules, il nous semble, en définitive, que le singe fossile doit former une petite section particulière, à moins qu'on ne puisse le rapprocher des colobes qui, dans l'Afrique méridionale, semblent représenter les semnopithèques de l'Inde, et dont nous n'avons pu comparer le système dentaire. Mais ce qui doit rester sans contestation c'est qu'aucune espèce de singes faisant partie

de nos collections actuelles n'offre les caractères spécifiques de l'espèce fossile découverte par M. Lartet.

» La seconde pièce, celle sur laquelle M. Lartet croit pouvoir admettre l'existence ancienne dans nos pays, d'un singe de la famille des sapajous, aujourd'hui limitée à l'Amérique méridionale, est une dent molaire assez complète, de forme générale et de proportion qui cadrent, en effet, assez bien avec ce qui existe dans ces animaux. D'après la circumdélinéation de sa couronne, on peut, à ce qu'il nous semble, assez bien présumer que c'est une dent postérieure ou terminale de la série dentaire supérieure, en ce que, aplatie d'un côté, celui qui sans doute s'appliquait contre la dent précédente, elle est, au contraire, convexe et presque circulaire de l'autre. Il en résulte que cette couronne fort large est subcarrée à angles arrondis. Elle est, du reste, tout-à-fait plate, et sa surface offre quatre tubercules trièdres très surbaissés, sub-marginaux, séparés par autant de fossettes larges et peu profondes, avec une sorte de bourrelet enfoncé au côté externe. Quant aux racines, elles sont élevées proportionnellement à la couronne, formant deux branches fortement divergentes, chacune d'elles composée de deux radicules connées.

» En comparant attentivement cette dent avec la correspondante chez les sapajous du genre alouatte, ou de tout autre, nous ne croyons pas que la ressemblance soit réellement suffisante pour autoriser le rapprochement que M. Lartet a admis, il est vrai, avec tout le doute convenable. Nous penserions même que cette dent aurait plus de rapports avec l'une des arrière-molaires tuberculeuses qui arment l'une et l'autre mâchoire dans les espèces du genre *Ursus* de Linné, qui passent aux carnassiers, et dont les canines sont en général comprimées et plus ou moins striées longitudinalement. Nous trouvons, par exemple, dans le genre *Arctitis* des zoologistes modernes que la dernière dent molaire supérieure a aussi quatre tubercules fort surbaissés, mais avec un talon beaucoup plus prononcé que dans la dent fossile. Nous ne pouvons cependant pas la regarder comme ayant appartenu au grand carnassier découvert également par M. Lartet dans le dépôt de Sansan, et dont nous aurons très incessamment l'honneur d'entretenir l'Académie. Elle est beaucoup trop petite pour cela.

» La troisième pièce, envoyée par M. Lartet, et qu'il pense, toujours à cause de sa position éloignée de toute collection publique ou privée, d'après un examen sans comparaison immédiate, et seulement d'après des figures, pouvoir aussi être soupçonnée d'appartenir à une espèce de quadrumane, est un os cuboïde du côté droit, os court,

comme l'indique son nom, et entrant dans la composition du pied des mammifères, toujours aisé à caractériser, parce qu'il donne articulation aux deux derniers doigts, quand ils existent, et qu'il est traversé inférieurement par une gouttière oblique, pour le passage du tendon du muscle long-péronnier. La détermination de cet os comme cuboïde est exacte, mais ses dimensions seules suffisent pour ne pas admettre le rapprochement avec un singe. En effet, elles indiquent un animal d'une assez grande taille, de celle d'un lion à peu près, et ses formes expriment en effet son analogie avec ce qui existe dans la famille des Carnassiers, et surtout avec les espèces à dents canines comprimées, comme les loutres, les ratons, en sorte qu'il n'y aurait rien d'étonnant que cet os eût appartenu au grand carnassier dont il vient d'être fait mention tout-à-l'heure.

» La quatrième pièce, qui consiste en une phalangine ou seconde phalange, nous a au contraire paru beaucoup trop courte, proportionnellement à sa longueur, pour avoir appartenu à une espèce de singes, animaux chez lesquels les phalanges sont constamment bien plus longues et plus grêles, même au pouce, quand il est presque rudimentaire; en sorte que, au lieu de voir dans ce petit os une pièce du squelette d'un singe, nous serions plutôt porté à penser qu'il a fait partie du pouce rudimentaire de quelque animal carnassier, ou mieux, car il n'est pas tout-à-fait symétrique, à un doigt anomal et inutile à la marche d'un quadrupède voisin des cochons ou des pécaris; peut-être même, à cause de la grandeur proportionnelle, cette phalange provient-elle de l'animal auquel appartient la portion de mâchoire inférieure dont il nous reste à parler.

» Cette cinquième pièce est celle d'après laquelle M. Lartet a pu soupçonner un moment, dans le dépôt de Sansan, des ossements de makis ou de quadrumanes de Madagascar : elle est constituée, comme il a été dit plus haut, par l'extrémité antérieure d'une mandibule contenant six incisives plus ou moins entières, avec les racines cassées dans leur alvéole, des canines et des fausses molaires.

» Ce morceau, de nature compacte, a 1 pouce et 9 lignes de longueur sur 8 à 10 lignes de largeur à sa base; il est triangulaire, en forme de gouttière, et presque entièrement constituée par la symphyse ou la partie de chaque côté de la mâchoire, qui se réunit à l'autre. Cette symphyse, fort longue a son bord inférieur en talus très oblique, arrondi en dehors, étroit, profond et comme canaliculé en dedans; ses bords sont garnis

dans toute leur étendue par des dents plus ou moins espacées, entières ou cassées au niveau de l'alvéole.

» Les incisives, au nombre de six en trois paires, sont disposées d'une manière fort déclive dans la direction de la mâchoire, séparées entre elles par des intervalles assez considérables. La première, implantée fort bas, a été cassée dans son alvéole; la seconde, longue et étroite, un peu comprimée, sans collet bien distinct, est tronquée obliquement au sommet par usure; enfin, la troisième, plus courte, a sensiblement la même forme.

» Les canines ont été tronquées ou mieux cassées au niveau de l'alvéole; mais à en juger par leur coupe, elles étaient subovales, un peu projetées en avant et médiocres, puisqu'elles n'ont pas produit d'élargissement bien marqué sur la mâchoire à leur sortie.

» Au-delà on voit encore des alvéoles remplies de matière étrangère ou de racines de dents. La première, en forme de trou de serrure, indique une fausse molaire à une pointe; la seconde, un peu distante de la première, est formée de deux trous rapprochés n'en formant presque qu'un, elle indique encore une dent à une seule pointe et à deux racines divergentes; et enfin, un autre trou faisant la moitié d'une troisième alvéole, un peu plus grande que la précédente, mais dont le second trou est dans la coupe de fracture, démontre encore une troisième fausse molaire. Ainsi, l'animal auquel ce bout de mâchoire a appartenu, avait à la mâchoire inférieure, trois paires d'incisives déclives, séparées, subcylindriques, usées à l'extrémité, des canines médiocres, et au moins trois fausses molaires.

» Quoique au premier aspect on ait pu, comme l'a fait un moment M. Lartet, entièrement dépourvu de tout élément de comparaison, penser que ce fragment avait appartenu à un maki, dont les dents incisives inférieures sont en même nombre et également déclives, et dont les canines et même les fausses molaires ont aussi quelque analogie, il a été aisé de voir, quand il a été possible de recourir à une comparaison immédiate, que ce rapprochement était forcé. En effet, si les incisives inférieures des makis sont en même nombre et dans une disposition qui a quelque analogie avec ce que nous venons de décrire, elles ont réellement une tout autre forme, étant extrêmement minces, comprimées, aiguës, et surtout si excessivement serrées, qu'elles ressemblent tout-à-fait à des dents de peigne; l'animal s'en sert même pour peigner son poil; et comme par leur disposition elles ne touchent pas aux supérieures, elles ne s'usent jamais à l'extrémité, qui reste toujours très pointue.

» Si maintenant on voulait s'enquérir à quel autre genre de mammi-

fères on pourrait rapporter ce bout de mâchoire, il faudrait choisir entre les insectivores qui ont parfois dans la disposition des dents de la mâchoire inférieure quelque chose d'assez analogue à ce que nous venons de décrire, comme on peut le voir dans les tenrecs et surtout dans les cladobates, et entre les cochons dont les dents incisives longues, étroites, déclives, sont également au nombre de six en trois paires; mais comme dans ces animaux elles sont en outre espacées, et ne s'usent que par l'extrémité, que les fausses molaires sont également au nombre de trois et que la symphyse est également remarquable par sa grande longueur, sa forme oblique, sa forme de gouttière intérieure, j'aimerais mieux regarder ce fossile comme ayant appartenu à une espèce du genre cochon ou peut-être mieux à un genre bien voisin. En effet les canines ne paraissent pas avoir été assez développées pour être considérées comme de véritables défenses, à en juger du moins par le peu d'élévation ou d'élargissement de la mâchoire à l'endroit de leur implantation, et d'ailleurs on conçoit fort bien que le reste du système dentaire et le système digital présentent quelques différences génériques. Nous pouvons encore apporter en faveur de notre opinion sur le rapprochement à faire de ce fragment de mâchoire avec les cochons, d'abord, la petite phalange dont il vient d'être parlé tout à l'heure, et de plus une dent molaire vraie, faisant partie du premier envoi fait au Muséum par M. Lartet, et qui prouvent que le dépôt de Sansan renferme des restes fossiles de ce genre de pachydermes. Espérons que les nouvelles fouilles auxquelles M. Lartet continue de se livrer avec ardeur, le mettront bientôt à même de confirmer ou de rectifier ces premiers aperçus.

» D'après les détails dans lesquels nous venons d'entrer sur la communication faite à l'Académie par M. Lartet, et malgré que nous soyons obligé de ne pas encore admettre ce fait extraordinaire de fossiles d'animaux, aussi rigoureusement limités dans leurs circonscriptions géographiques que les singes, les sapajous, les makis, trouvés à la fois, en France, dans les mêmes lieux et dans les mêmes circonstances géologiques; la découverte d'ossements fossiles ayant indubitablement appartenu à un singe, comme M. Lartet l'a parfaitement senti et démontré, et à une espèce qui a plus de rapports avec les gibbons limités aux parties les plus reculées de l'Asie, qu'avec toute autre actuellement vivante, n'en reste pas moins l'une des plus heureuses et des plus inattendues découvertes qui aient été faites en paléontologie dans ces derniers temps (1). En conséquence, nous

(1) Depuis la lecture de la lettre de M. Lartet à l'Académie, il a été annoncé dans un

concluons à ce que la note de M. Lartet soit publiée dans les *Mémoires des Savans étrangers* avec une figure de la mâchoire du singe dont il s'agit, et à ce que l'Académie lui continue les encouragements qu'elle a bien voulu commencer à lui accorder pour faciliter ses recherches, les rendre plus étendues et par conséquent plus fructueuses. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

M. *Magendie*, au nom de la Commission chargée de l'examen des pièces adressées pour le *concours au prix de physiologie expérimentale*, fait connaître la décision de la Commission.

Cette décision est qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix.

M. *Costaz*, au nom de la Commission chargée de l'examen des pièces adressées au *concours pour le prix de statistique*, fait un rapport dont les conclusions sont qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix.

Toutefois, la Commission appelle l'attention de l'Académie sur un travail commencé depuis quelque temps par M. *Demonferrand*, concernant le *mouvement de la population en France*.

Elle a été, en outre, d'avis de faire mention honorable d'un ouvrage de M. le docteur *Casper*, de Berlin, qui contient plusieurs recherches et même des tables relatives à la *Statistique de la population de la France*.

La *Section de physique* déclare que son avis est qu'il y a lieu d'élire à la place devenue vacante par le décès de M. Girard.

L'Académie, consultée par voie de scrutin sur cette question, la résout par l'affirmative, à une majorité de 38 voix contre 6.

M. *Arago*, l'un des membres de la Commission nommée, d'après l'invitation de M. le Ministre de la Marine, pour rédiger les instructions destinées au voyage de circum-navigation des deux bâtiments de l'État, *l'Astrolabe* et *la Zélée*, demande à être remplacé dans cette Commission.

M. *Savary* est en conséquence nommé membre de la Commission et chargé de rédiger la partie des instructions relative aux observations de physique.

---

recueil anglais que MM. Cautley et Falconner venaient de découvrir, dans le riche dépôt d'ossements fossiles des Sous-Himalayas, une mâchoire de singe qu'ils rapportaient à un Cynocéphale, groupe dont les espèces vivantes, sauf peut-être le *S. Hamadryas*, qui vit, assure-t-on, en Perse, n'ont été trouvées jusqu'ici qu'en Afrique exclusivement.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Observations sur la contagion de la peste en Orient; par* M. CH. TEXIER.

(Commissaires, MM. Serres, Larrey, Breschet.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Note sur la formation artificielle du corindon; par* M. GAUDIN.

(Commissaires, MM. Berthier, Becquerel.)

A ce mémoire sont joints plusieurs échantillons de corindon artificiel, obtenus en fondant de l'alun potassique ou ammoniacal, dans un creuset en noir de fumée.

« L'échantillon n° 1 est, dit M. Gaudin dans la lettre d'envoi, un fragment d'une géode; il est blanc, et ses cristaux, visibles à l'œil nu, sont reconnus, à la loupe, pour des cubes ou des rhomboèdres. Les cinq autres échantillons sont de la couleur du rubis oriental, couleur qu'ils doivent à l'addition de 4 à 5 millièmes de chrômate potassique. Le n° 3 est cristallisé comme le n° 1. Le n° 2 est l'un des cinq rubis que j'ai faits d'un seul coup; il porte une facette qui a pris un beau poli sous la poudre de diamant. Le n° 5 est taillé en rose, et le lapidaire qui l'a travaillé, a déclaré que c'était du véritable rubis d'Orient. Je me réfère à ma note, pour plus ample description; je me bornerai à ajouter que la dureté de mes rubis ne le cède point à celle du rubis oriental, puisqu'ils rayent facilement le cristal de roche, la topaze, le béril et le rubis spinelle, coupent l'acier de la trempe la plus dure, et déchirent une lime de Raoul. Quant à leur composition, elle a été déterminée par M Malaguti. Je joins à mon mémoire la lettre dans laquelle il me fait connaître les résultats auxquels il a été conduit dans cette analyse, et la marche qu'il a suivie. »

Extrait de la lettre de M. MALAGUTI, *sur la composition du rubis artificiel.*

« Le rubis, séparé de la gangue, pesait $0^{gr.},187$, et après l'avoir pulvérisé dans un mortier d'agate, il pesait $0^{gr.},192$: il y avait donc, dans la matière soumise à l'analyse, 5 milligrammes de silice qui lui était étrangère.

» J'ai calciné la matière avec de la soude caustique à l'alcool, parfaitement pure, et sans la moindre trace de potasse, dans un creuset d'argent, à la flamme d'une lampe à double courant. Pendant 3 heures, $0^{gr.},003$ de matière n'ont pas été attaqués. Ce résidu, après avoir été lavé à l'acide nitrique, a donné au chalumeau tous les caractères exclusifs de la silice.

» La masse alcaline dissoute dans l'eau, et acidulée avec un peu d'acide hydro-chlorique, a été desséchée, et reprise par l'acide hydro-chlorique faible; il y a eu un résidu de silice, qui pesait 0,03.

» La solution hydro-chlorique a été traitée par du carbonate de soude pur; l'alumine qui s'en est précipitée, pesait 0,181. Cette alumine, essayée au chalumeau, n'a donné aucun indice ni de fer, ni de chrôme : elle avait tous les caractères de l'alumine pure.

» La liqueur, séparée de l'alumine, et acidifiée par de l'acide nitrique, a été traitée par le gaz hydrogène sulfuré : il s'est déposé un peu de soufre.

» Par la soude pure et par l'ébullition, on a précipité de l'oxide de chrôme, dont le poids était de 0,002.

» J'ai inutilement cherché la présence de la chaux, de la magnésie et de la potasse, par les moyens ordinaires, et je n'en ai remarqué aucun indice. J'ai répété les mêmes recherches sur le porte-objet d'un microscope, et je n'ai remarqué qu'un léger nuage, en cherchant la chaux : pour la potasse et la magnésie, absolument rien.

En résumé :

Matière pure	187	.....	1,000
Alumine	181	.....	968
Oxide de chrôme	002	.....	11
Silice	001	.....	5
Chaux, des traces, et perte. .	003	.....	16
	187	.....	1,000

» Je ne puis pas vous répondre, que dans le 0,003 de perte, il ne se trouve de la potasse, qui par sa petite quantité échappe aux réactifs. Le milligramme de silice pourrait être une erreur d'expérience. La chaux ne se trouverait-elle pas dans la soude, plutôt que dans le rubis? »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les oscillations de l'eau dans les tuyaux de conduite; par* M. A.-F. DE CALIGNY. 1re partie.

(Commissaires, MM. Savart, Poncelet.)

Cette première partie a pour objet des recherches sur certaines contractions des veines fluides et sur la manière dont elles sont influencées par l'adhésion de l'eau contre les parois, dans les mouvements oscillatoires.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la section du tendon d'Achille, comme moyen curatif des pieds-bots; par* M. DUVAL.

(Commission précédemment nommée.)

« Cet opuscule, dit l'auteur, est en grande partie un résumé des observations que j'ai précédemment adressées à l'Académie. (Séances du 11 janvier et du 7 novembre 1836.) J'y traite spécialement du mode de cicatrisation et d'allongement des tendons, et de cette question, si les pieds-bots peuvent toujours, chez les jeunes enfants, être redressés par l'action des machines. Enfin, j'y donne un court exposé de 60 cas de guérisons que j'ai obtenues du 23 octobre 1835 au 1er juillet 1837, au moyen de la section du tendon d'Achille, opération que personne avant moi, je pense, n'avait pratiquée à Paris. »

CHIRURGIE. — *Observations relatives à deux nouveaux cas dans lesquels le forceps assemblé a été appliqué avec succès; par* M. C. BERNARD.

D'après la demande de l'auteur, ces observations sont renvoyées à la Commission pour le concours au prix de chirurgie, ainsi qu'un mémoire sur le *forceps assemblé* qu'il avait présenté dans le mois de septembre 1836.

PHYSIQUE. — *Essai sur la cohésion appliquée à la théorie physico-chimique des principaux phénomènes de la nature; par* M. D. PARET.

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Arago, Becquerel.)

CORRESPONDANCE.

M. *le Ministre de l'Instruction publique* invite l'Académie à appeler l'attention de la Commission qu'elle a chargée d'examiner le jeune *Vito Mangiamele*, sur l'éducation qu'il conviendrait de donner à cet enfant en cas qu'on reconnût en lui des facultés extraordinaires, et dont une culture

convenable pourrait assurer le plein développement. « Si tel était le cas, ajoute M. le Ministre, j'userais, dans ce but, des moyens qui sont à ma disposition. La France est la patrie adoptive de tous les talents. Je n'attends pour prendre les mesures convenables que le résultat de l'examen de la Commission. »

M. le *Ministre des Travaux publics, de l'Agriculture et du Commerce*, invite l'Académie à s'occuper des moyens qu'on pourrait prendre pour prévenir l'éclosion de la graine de vers à soie, dans le trajet de la Chine en Europe. « M. Louis Hébert, envoyé par le Gouvernement aux îles Philippines pour y recueillir des renseignements sur l'industrie agricole et particulièrement sur l'éducation des vers à soie, est chargé, dit M. le Ministre, de se procurer et d'envoyer en France de la graine des différentes variétés de cet insecte qui se trouvent en Chine. Mais il est très difficile d'empêcher l'éclosion des œufs pendant la traversée, et quoiqu'on sache qu'une pareille tentative ait déjà réussi, lorsqu'en 1784, par l'ordre de Louis XVI, on envoya de la graine de Chine en France, on ignore quels furent les moyens qu'on employa alors. »

La lettre de M. *le Ministre* est renvoyée à une Commission composée de MM. Silvestre, Chevreul et Dumas.

M. le baron *Roussin* annonce son prochain départ pour Constantinople où il va reprendre le poste qui lui a été confié par le Gouvernement et offre ses bons offices à l'Académie, pour tous les cas où il pourrait, par sa position, contribuer à faciliter des recherches entreprises dans l'intérêt de la science.

M. *Cagniard-Latour* écrit que le *peson chronométrique*, sur lequel il a présenté une note à la séance du 12 juin, donnant la moyenne des effets dynamiques d'une machine en mouvement, comme le chronomètre thermométrique de M. Jurgensen donne la moyenne des températures, entre deux observations, quelques personnes ont pensé que l'idée de ce peson avait pu lui être suggérée par une communication relative au thermomètre du mécanicien suédois, faite à l'Académie dans la séance du 8 août 1836. « Quoique je ne voie pas, dit M. Cagniard-Latour, qu'il y ait d'analogie entre ces deux inventions, je ferai remarquer que le principe de mon appareil se trouve dans une note lue à la Société philomatique à la séance du 28 mai 1835. »

M. *Dericquehem* adresse quelques réflexions sur les questions proposées au jeune *Vito Mangiamele* dans la séance précédente.

Sa lettre est renvoyée à la Commission chargée d'examiner le jeune Mangiamele.

M. *Jacquemin* demande que les deux mémoires sur l'*anatomie de la corneille* qu'il a précédemment adressés, soient admis au concours pour le prix Montyon.

M. *de Paravey* adresse une dissertation dans laquelle il a pour objet d'établir sur l'autorité de Virgile, Justin, Hiuen-Tsang (bonze chinois), Burnes et Klaproth, que le *point culminant du monde*, le fabuleux mont Merou, doit être cherché sur le plateau de Pamer. M. de Paravey annonce que par point culminant il entend ici un nœud de montagne et non un sommet isolé.

M. *Dujardin* adresse de nouveaux détails sur l'appareil tachygraphique qu'il désigne sous le nom de *pianographe*.

M. *Saussay* écrit de nouveau relativement à un projet d'école nationale dont il avait déjà parlé dans une précédente lettre.

M. *Silvestre* est prié d'examiner s'il y a lieu de faire un rapport sur ce projet.

M. *Longchamp* adresse un paquet cacheté; l'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures et demie l'Académie se forme en comité secret. F.

Erratum. (Séance du 19 juin 1837.)

Page 927, ligne 7, 13 janvier, *lisez* 30 janvier
979, ajoutez le nom de M. *Poisson* à ceux des commissaires chargés d'examiner le jeune Vito Mangiamele.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie Royale des Sciences; n° 25, 1er semestre 1837, in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. Gay-Lussac *et* Arago; tome 64; janvier 1837, in-8°.

Répertoire de Chimie, de Physique, et d'application aux Arts, rédigé par M. CH. MARTIN, *sous la direction de* M. GAULTIER DE CLAUBRY; juin 1837, in-8°.

L'Art de guérir d'après la nature, ou Cours élémentaire d'une doctrine médico-chirurgicale pratique; par M. F. COURHAUT; Paris, 1837, in-8°. (Réservé, d'après la demande de l'auteur, pour le concours aux prix de Médecine et Chirurgie Montyon.)

Mémoire sur l'État primitif et sur l'organisation de l'Univers; par M. LENGLET; brochure in-8°.

Notice sur l'Établissement des bains de mer de Calais; brochure in-8°.

Catalogue des Végétaux ligneux et des végétaux herbacés, cultivés dans le jardin d'étude de l'Institution Royale agronomique de Grignon; par M. PHILIPPAR; Paris, 1837, in-8°.

Histoire naturelle des Iles Canaries; par MM. WEBB *et* BERTHELOT; 21e livraison, in-4°.

Voyage dans l'Inde; par V. JACQUEMONT; 13e livraison, in-4°.

Galerie ornithologique des oiseaux d'Europe; 20e livraison, in-4°.

Annales de la Société Royale d'Agriculture de Paris; tome 20, 116e livraison, mai 1837, in-8°.

On the action.... De l'Action de l'Électricité voltaïque sur l'esprit de bois et ses solutions dans l'eau, l'alcool et l'éther; par M. ARTHUR CONNELL; Édimbourg; 1837, in-4°.

On the cause.... Sur les causes du moiré dans les lames de sabre de Damas; par M. H. WILKINSON; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; nouvelle série, n° 17, mai 1837, in-8°.

Scavi nella Nubia..... Note sur les fouilles faites en Nubie, et Catalogue d'objets antiques, la plupart en or, trouvés dans une des Pyramides de la ville de Meröe; par M. G. FERLINI; Bologne, 1837, in-8°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires; 23e année, n° 6, in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie, tome 3, n° 6, in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome 5, n° 25.

Gazette des Hôpitaux; tome 11, nos 72 — 74.

Écho du Monde Savant; n° 77.

Presse médicale; tome 1er, nos 49 et 50.

L'Éducateur; 22 année, n° 8, in-4°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JANVIER—JUIN 1837.

TABLE DES MATIÈRES.

A

B

C

D

F

G

H

I

J

L

M

P

Q

R

S

T

U

V

W

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

G

H

J

K

L

M

P

S

T

V

W

Y

Z